

**DIE CHONDROPATHIA PATELLAE IM LEISTUNGSSPORT-
ERGEBNISSE EINER PROSPEKTIVEN STUDIE**

CHRISTIAN PUTZENLECHNER

1986



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547927_0015

Aus der Orthopädischen Klinik in Harlaching der Universität
München

(Komm. Leiter: Prof. Dr. med. C.J. Wirth)

DIE CHONDROPATHIA PATELLAE IM LEISTUNGSSPORT-
ERGEBNISSE EINER PROSPEKTIVEN STUDIE

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Christian Putzenlechner

aus München

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. Keyl

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. C.J. Wirth

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 16.10.1986

Inhaltsverzeichnis:

1.	Einleitung	4
2.	Definitionen	5
3.	Ätiologie der Chondropathia patellae	6
3.1.	Anatomie und Biomechanik des femoro- patellaren Gelenks	
3.2.	Pathologie und Pathomechanik des femoropatellaren Gelenks	12
3.2.1.	Angeborene Patellafehlbildungen	12
3.2.2.	Erworbene Patellafehlstellungen	15
3.3.	Histologie und Physiologie des hyalinen Knorpels	16
3.4.	Pathophysiologie des hyalinen Knorpels	21
3.5.	Neurogene Ursachen der Chondro- pathia patellae	26
3.6.	Ätiologie der Chondropathia patellae in Bezug zum Leistungs- und Hochlei- stungssport	27
4.	Häufigkeit und Lokalisation der Chondropathia patellae	29

5.	Diagnose der Chondropathia patellae	31
5.1.	Allgemeine Anamnese	31
5.2.	Spezielle Anamnese der Chondropathia patellae	32
5.3.	Allgemeine Untersuchung des Kniegelenks	32
5.4.	Besondere klinische Befunde der Chondropathia patellae	33
5.5.	Differentialdiagnostik der Chondropathia patellae	36
6.	Eigene Untersuchungen	38
6.1.	Patientengut	38
6.2.	Methode	40
6.3.	Ergebnisse	43
6.3.1.	Einzelergebnisse der Anamnese	43
6.3.2.	Einzelergebnisse der klinischen Untersuchung	54
6.4.	Die Häufigkeit der Chondropathia patellae im Leistungs- und Hochleistungssport	57
6.4.1.	Seiten-, Geschlechts- und Altersverteilung der Chondropathia patellae	60
6.4.2.	Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Wettkämpfe und Trainingsintensität	62

6.4.3.	Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zu Verletzungen, Fehlstellungen, Muskelatrophien, Ergußbildung und Veränderungen der Tunica synovialis	65
6.4.4.	Die Bedeutung weiterer Symptome der Chondropathia patellae	72
7.	Diskussion	77
8.	Zusammenfassung	89
9.	Tabellen	91
10.	Literaturverzeichnis	125

1. Einleitung

Die Chondropathia patellae stellt bezüglich ihrer Ätiologie, ihrer Verlaufsform und ihrer therapeutischen Konsequenz ein schwieriges Problem in der Sportmedizin dar. In der gängigen Literatur finden sich zum Teil widersprüchliche Angaben zu deren Ursachen, deren Morbidität wie therapeutischen Möglichkeiten. Gerade beim Leistungssportler hat diese Erkrankung eine oft nicht vorhersehbare Konsequenz für die sportliche Leistungsfähigkeit und Trainingsintensität. Genaue Zahlenangaben in der Literatur zu deren Häufigkeit fehlen fast vollständig, oft beruhen die Angaben auf retrospektiven Erhebungen.

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand einer prospektiven Untersuchung an aktiven Leistungssportlern ein Häufigkeitsprofil der Chondropathia patellae zu entwerfen. Weiterhin soll bei der klinischen und anamnestischen Untersuchung der Sportler ein Zusammenhang zwischen Vorerkrankungen, Trainingsintensität, klinischem Befund, Beschwerdebild und dem Auftreten der Erkrankung hergestellt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung an 250 Hochleistungssportlern werden diskutiert und Konsequenzen bezüglich prophylaktischer Maßnahmen aufgezeigt. Eine Literaturübersicht ergänzt und vergleicht die eigenen Ergebnisse.

2. Definition der Begriffe "Chondromalazie", "Chondropathie" und "femoropatellare Arthrose".

Die Begriffe "Chondromalacia patellae" und "Chondropathia patellae" werden in der Literatur häufig gleichbedeutend verwendet. Deshalb müssen die beiden Begriffe vorab voneinander abgegrenzt werden.

Von WEH und EICKHOFF (1983) wurden die Begriffe "Chondromalacia patellae", "Chondropathia patellae" und "femoropatellare Arthrose" eindeutig definiert.

Die Chondropathia patellae gilt als das klinische Bild der spontan aufgetretenen Kniescheibenschmerzen.

Als Chondromalacia patellae wird dagegen das pathologische Substrat der Knorpelauffaserung verstanden.

Von einer femoropatellaren Arthrose sprechen die Autoren dann; wenn die für die Kniescheibenerkrankung typischen, röntgenologisch faßbaren Arthrosezeichen vorliegen.

Von diesen Definitionen soll auch im weiteren in dieser Arbeit ausgegangen werden.

Daß bei einer Chondromalazie nicht auch gleichzeitig eine Chondropathie vorliegen muß, oder umgekehrt, eine Chondropathia patellae oft ohne Veränderungen im Sinne einer Chondromalazie an der Kniescheibe einhergeht, ist bei Kniegelenksarthrotomien eine bekannte Tatsache.

3. Ätiologie der Chondropathia patellae

3.1. Anatomie und Biomechanik des femoropatellaren Gelenks

Die Patella ist das größte Sesambein des menschlichen Körpers und hat etwa die Form eines Dreiecks, dessen Spitze (Apex patellae) nach distal und dessen Basis nach proximal gerichtet sind. Am Apex patellae entspringt das Ligamentum patellae proprium, an der Basis setzt der M. quadriceps femoris an.

Man unterscheidet an der Kniescheibe eine vordere Fläche (Facies anterior) und eine hintere Fläche (Facies posterior oder Facies articularis), welche nahezu vollständig mit Knorpel überzogen ist und mit den Femurcondylen artikuliert. Nach GRUETER (1959) wird die Facies articularis durch die Mittelleiste (Crista medialis) in eine mediale und laterale Facette geteilt (siehe Abbildung 1). Die laterale Facette läßt sich in die drei Zonen 1,2, und 3 einteilen. Die mediale Facette setzt sich aus den Zonen 4,5,6 und 7 zusammen (siehe Abbildung 1). Die siebte Zone (sog. "odd facet") wird durch eine Sekundärleiste von den Zonen 4,5 und 6 abgegrenzt.

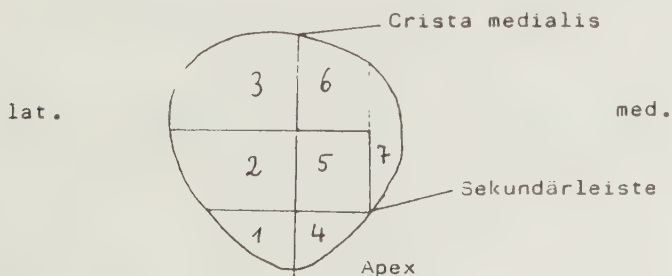


Abbildung 1: Die Facies articularis der Patella und ihre Zoneneinteilung nach GRUETER (1959).

Wichtig für die Beurteilung des femoropatellaren Gleitlagers sind tangentielle Röntgenaufnahmen. Nach FICAT und BIZOU (1967) werden damit der Tiefenindex der Patella, der Tiefenindex der Fossa intercondyla, der Patellaindex und der Öffnungswinkel α bestimmt. Die Berechnung dieser Größen und ihre Normalwerte gehen aus der Abbildung 2 und der Tabelle 1 (siehe Tabellenteil S. 91) hervor.

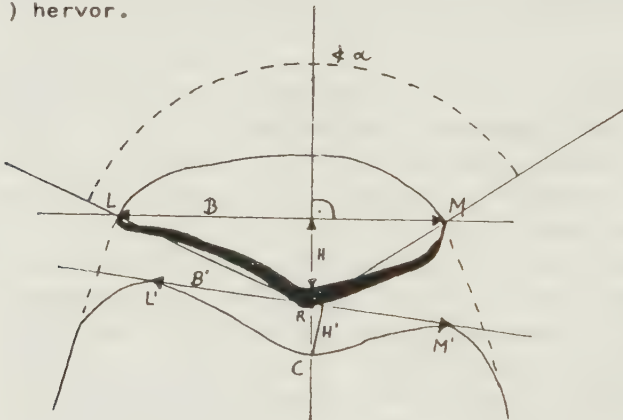


Abbildung 2: Strecken und Winkel zur Berechnung der Indices an Patella und Kondylen nach FICAT und BIZOU (1967).

Nach WIBERG (1941) wird mit Hilfe des Winkels α die Patella in verschiedene Typen eingeteilt (siehe Tabelle 2).

Nach SCHLÄNZKA (1980) muß die pathogenetische Bedeutung der Einteilung nach WIBERG (1941) und BAUMGARTL (1964) und der sogenannten OUTERBRIDGE - Stufe (nach OUTERBRIDGE 1961) (siehe Kapitel 3.2., S.13) eingeschränkt werden, da diese Einteilung auf dem Röntgenbild basiert, der Knorpel sich aber damit nicht darstellen läßt.

Auch HEHNE (1983) weist in seinen neuesten Untersuchungen darauf hin, daß der Einteilung nach WIBERG (1941) und BAUMGARTL (1964) viel zu große Bedeutung beigemessen wurde, da die durch die Knochenumrisse vorgetäuschten Patelladysplasien häufig durch davon differente Knorpelbeläge aufgehoben werden. Seine biomechanischen Experimente heben die Rolle der medialen Zone 7 (= odd facet, "Randsegment" nach HEHNE) besonders hervor, welche bei Beugung von 140° der einzig belastete Teil der medialen Facette ist und allein mit der medialen Kondylenrolle kontaktiert. Als Ursache einer Chondromalacia patellae sieht HEHNE (1983) nicht die mechanische Überlastung dysplastischer Patellae an, sondern er vermutet einen primären, enzymatischen oder nutritiven Schaden des Knorpels, der dadurch seine mechanische Resistenz einbüßt.

Nach BANDI (1982) wird durch die Patella die Knorpelfläche der Femurkondylen vor mechanischer Schädigung geschützt und das Drehmoment der Kniegelenkstrecker verbessert. BANDI (1982), HUNGERFORD und GOODFELLOW (1975) wiesen auf die Verbesserung der Gleitfähigkeit und Reduzierung des Reibeverschleißes durch die Patella hin. Dies werde dadurch erreicht, daß je nach Beugegrad jeweils nur ein Zonenpaar mit den Femurkondylen artikuliert: bei 15° - 50° das distale Paar 1 und 4, bei

50°-90°, das mittlere Paar 2 und 5, bei 90°-130° das proximale Paar 3 und 6/7, in extremer Beugstellung die Zone 7.

Die kontaktaufnehmenden Flächen vergrößern sich bei ansteigendem Druck im femoropatellaren Gelenk, bedingt durch die Elastizität des Knorpels, die eine gewisse Einstellung beim Kontakt erlaubt (FICAT und HUNGERFORD 1977).

Nach BANDI (1982) steigt der Anpreßdruck im femoropatellaren Gleitlager mit zunehmender Beugung. So wirken bei 30° Beugung 124 kp Druck, bei 90° schon 576 kp und bei 110° gar 666 kp, allerdings unter der Voraussetzung, daß der Körperschwerpunkt über dem Hüftgelenk liegt. Wird dieser jedoch nach ventral gelegt, so reduzieren sich diese Werte auf 29,5 kp bei 30°, 286 kp bei 90° und 330 kp bei 110° Beugung. Aber auch die verschiedenen Belastungsarten entscheiden über den Anpreßdruck: Beim Gehen wirkt eine Kraft von 35 kp im femoropatellaren Gelenk, beim Treppab- oder Bergabsteigen schon das 3,3 fache des Körpergewichts und bei tiefen Kniebeugen das 7-fache (REILLY und MARTENS 1972).

Bei Beugung von über 90° übernimmt allerdings die Quadricepssehne einen wesentlichen Teil des Anpreßdrucks durch ihre Umlenkung an der Oberschenkelrolle. Von GOYMAN, HAASTERS und HELLER (1974) sowie von BANDI (1982) wurde dies als "Umwicklungseffekt" bezeichnet. Schließlich beeinflussen auch das Körpergewicht, die Muskelkraft, Schwung- und Schnellkräfte und die Form der Patella den Anpreßdruck (SCHNEIDER 1968).

BANDI (1982) weist darauf hin, daß bei zunehmender Beugung dem Liquor synovialis und der Gelenkkapsel eine Stoß dämpfende Wirkung zukommt. Dabei wird der Kapselraum relativ zu den knöchernen Gelenkkörpern kleiner, fängt den Druck elastisch auf und amortisiert dadurch einen Teil des intraartikulären Drucks.

FRANKE (1980) weist darauf hin, daß in vielen Sportarten wie Skiabfahrtslauf, Fußball, Volleyball, Basketball, Bodenturnen, Ringen und Judo der Anpreßdruck sicher höher liegt, und daß in Sportarten mit hoher Trainingsintensität ein- und desselben Bewegungsablaufs (z. B. Rudern) auch die quantitative Belastung beachtenswert ist.

Mit dem Problem des zunehmenden Anpreßdrucks bei wachsender Beugung ist auch das Problem der Führungselemente der Patella verknüpft. In Streckstellung tritt an die Stelle der knöchernen Sicherung die muskuläre Führung, so daß die Auflagefläche der Patella besonders klein ist und nur noch die Spitze den kranialen Rand ihrer Gleitfurchen berührt. Bei zunehmender Beugung sinkt die Patella zwischen die Femurkondylen ein, um sich in extremer Beugung gegen die Abschnitte der lateralen Schenkelrolle zu pressen, die in Streckstellung zum Schienbeinlager gehören. Auch hier ist die Auflagefläche besonders klein (SCHNEIDER 1968).

Außerdem wirken die Retinacula, verstärkt durch die aus den Musculi vastus lateralis und medialis einstrahlenden Faserzüge, als Führungselemente. Zu diesen gehören auch die Mm. rectus femoris und vastus intermedius, die die Patella nach oben ziehen. Der M. vastus lateralis hat eine laterale, und der M. vastus medialis eine mediale Zugkomponente. Letzterer ist der größte und

stärkste Anteil des M. quadriceps, der von einer Muskelatrophie und -hypertrophie am stärksten betroffen und der für die letzten 10° - 15° Streckung wichtig ist. Je idealer die Gleitfurche mit den Patellafacetten artikuliert und je besser die muskuläre Führung durch eine gut trainierte Muskulatur ist, um so mehr kann der Anpreßdruck im femoropatellaren Gleitlager reduziert werden.

3.2. Pathologische Anatomie und Pathomechanik des femoropatellaren Gleitlagers

Ausgehend von der Anatomie und Biomechanik ergeben sich zahlreiche Abweichungsmöglichkeiten von der idealen Form des femoropatellaren Gelenks. Dabei werden angeborene und erworbene Patellafehlbildungen unterschieden.

3.2.1. Angeborene Patellafehlbildungen

Nach BAUMGARTL (1964) sind bei den Patellae Typ WIBERG II, II/III, III und IV die Berührungsflächen so klein, daß der Patellaknorpel punktförmig belastet und damit überlastet wird. BAUMGARTL (1964) nahm in seinen Untersuchungen den serösen Erguß als Hinweis auf einen Knorpelschaden. Er kam zu dem Ergebnis, daß demnach Typ II in 9%, Typ II/III in 48% und Typ III in 43% mit einer Chondromalacia patellae vergesellschaftet seien. Die Patella alta steht bei vergleichbaren Beugegraden höher vor den Kondylen als die normale Patella. Während bei der normalen Patella der Umwicklungseffekt schon bei 50° - 60° zur Geltung kommt, geschieht dies bei der Patella alta erst bei 90° Kniebeugung. Dadurch werden hauptsächlich die distalen und mittleren Zonen der Patella belastet. Als besonderen Ausdruck der erhöhten Druckeinwirkung sieht BANDI (1982) die Haglund'sche Delle in der distalen Hälfte der Patella an. Er kommt zu dem Schluß, daß eine Patella alta wesentlich mehr zur Chondromalzie disponiert. Die Patella baja steht tiefer vor den Kondylen als die normale Patella. Es wird vornehmlich das proximale

Zonenpaar belastet. Es kommt zu einer Drucksteigerung, da die Patella früher zwischen den Kondylen einsinkt. Hinzu kommt noch die fehlende Durchwalmung der distalen Zonen.

Bei der Kieselpatella ist der Winkel α größer als 145° . Bei der halbmondförmigen Patella ist die Crista medialis verstrichen, der Winkel α beträgt 180° und mehr.

Die Patellae bi- oder multipartitae entstehen durch nicht verschmolzene Apophysenkerne.

Eine Dysplasie des lateralen Femurkondylus führt zu rezidivierenden Patellaluxationen mit direkter Traumatisierung des Knorpels durch Abscherungen. Nach FICAT (1970) steht bei der Dysplasie des medialen Kondylus mehr die fehlende Durchwalmung im Vordergrund.

Bei der Stufe nach OUTERBRIDGE (1961) handelt es sich um eine 8-12 mm hohe Stufe am kranialen Rand des medialen Femurkondylus, während dies am lateralen Kondylus nicht beobachtet wird. Bei Kniebeugung, wenn also die Patella über diese Stufe gleitet, resultieren daraus hohe Druckspitzen an der medialen Facette der Patella. Nach BANDI (1982) prädisponiert die flache Tuberositas tibiae zur Chondromalacia patellae, weil sich der Druck im femoropatellaren Gelenk erhöht.

Von INSALL, FALVO und WISE (1976) wird auf die Bedeutung des Q - Winkels hingewiesen. Dieser wird gebildet durch eine Linie durch die Spina anterior superior und dem Zentrum der Patella, sowie durch eine weitere Linie durch das Zentrum der Patella und der Tuberositas tibiae (siehe Abbildung 3).

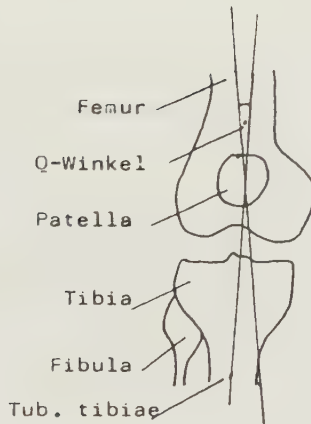


Abbildung 3: Anatomische Grundlagen des Q-Winkels
nach INSALL, FALVO und WISE (1976)

Winkelgrade bis 15° gelten als normal, mehr als 20° als pathologisch. Durch das übermäßige Abweichen der Patella in ihrem Gleitweg kommt es zu einer besonderen Belastung der lateralen Facette. Auch beim Genu valgum kommt es zu einem größeren Q-Winkel mit seinen Folgen.

Der Q-Winkel und die Lateralisation der Patella werden in der Literatur oft gleichbedeutend verwendet. Unter "Lateralisation der Patella" versteht BAUMGARTL (1964) den Zug der Kniescheibe nach lateral durch die Atrophie des M. vastus medialis und das Überwiegen des M. vastus lateralis.

3.2.2. Erworbene Patellafehlstellungen

Die Traumatisierung des Kniegelenks spielt eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der Chondromalacia patellae.

Sowohl die Stufenbildung nach einer Patellafraktur als auch posttraumatische Achsenfehlstellungen des Femur- und Tibiaschaftes bzw. Rotationsfehlstellungen der Femurkondylen können zu Schäden am Patellaknorpel führen. FICAT und HUNGERFORD (1975) wiesen auf die Bedeutung der Meniscusläsion hin, die nach einem Trauma häufig mit einem Knorpelschaden verbunden ist. Auch INSALL, FALVO und WISE (1976) bestätigen dies. Sie sahen 25% aller Meniscusschäden mit einer Chondropathia patellae vergesellschaftet. OUTERBRIDGE (1961) nennt sogar 47% unter gleichen Bedingungen, und FRANKE (1980) fand bei Band- und Meniscusläsionen in 60% der Fälle eine Chondromalacia patellae vor.

Die Atrophie des M. vastus medialis, wie man sie nach längerer Ruhigstellung des Kniegelenks kennt, führt zum Überwiegen des M. vastus lateralis und zur lateralen Abweichung der Patella (verleiche auch die Anmerkungen zur "Lateralisation" S. 14).

Durch eine Instabilität des Kniegelenks nach einem Trauma wird die Biomechanik des Kniegelenks und der Patellaknorpel unphysiologischen Belastungen ausgesetzt. Von KAISER (1977) wird darauf hingewiesen, daß bei allen angeborenen und erworbenen Deformitäten des femoropatellaren Gelenks der Knorpel durch Über- oder Unterdruck geschädigt wird. Es wird betont, daß bei einer vorliegenden Deformität Mikrotraumen und Fehlbelastungen vom Sportler besonders ernst zu nehmen sind, weil hier die konstitutionelle Komponente nicht optimal ist.

3.3. Histologie und Physiologie des hyalinen Knorpels

Bezüglich des histologischen Aufbaus des hyalinen Knorpels sind die Forschungsergebnisse von BENNINGHOFF (1925) immer noch maßgebend. Danach besteht der hyaline Knorpel aus Chondrozyten, kollagenen Fibrillen und der hyalinen Grundsubstanz, in die die kollagenen Fibrillen und Chondrozyten eingebettet sind. Da die Chondrozyten nur aerobe Glykolyse betreiben, sind sie abhängig von der Anwesenheit von Glukose und Sauerstoff. Als wichtigen Stoffwechselmetaboliten geben sie unter anderem Laktat ab. Sie sind verantwortlich für die Produktion des Kollagens und der Proteoglykane. In den einzelnen Schichten des Knorpels sind sie in typischer Weise angeordnet.

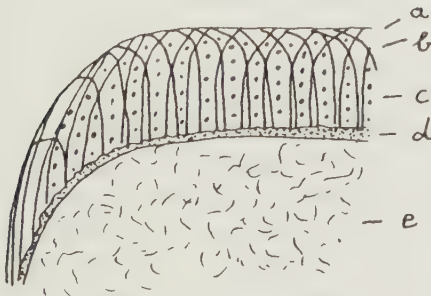


Abbildung 4: Schematische, histologische Darstellung des hyalinen Gelenkknorpels nach BENNINGHOFF (1925).

a = Tangentialschicht, b = Übergangszone,
c = Druckzone, d = Verkalkungszone,
e = subchondraler Knochen

In der Tangentialschicht liegen die Chondrozyten parallel zur Oberfläche, in der Übergangszone sind sie schräg angeordnet, in der Perpendikulärschicht, der hauptsächlich Druck aufnehmenden Zone, finden sie sich säulenartig übereinander. Die Perpendikulärzone nimmt mehr als die Hälfte der Dicke des Knorpels ein. Die Verbindung zwischen Knorpel und Knochen wird von der Verkalkungszone (= tide mark) gebildet.

Die kollagenen Fibrillen werden gebildet von den Chondrozyten und verlaufen ebenfalls senkrecht in der Druckzone, tangential in der Tangentialzone und strahlen dann entweder ins Periost ein oder finden ihre Verankerung wieder in der Verkalkungszone. Sie sind verantwortlich für die Aufnahme der Zugspannung und finden sich nach COTTA und PUHL (1975) gehäuft an Stellen stärkerer Belastung.

Die hyaline Grundsubstanz besteht aus Chondroitinsulfat, gebunden an Proteine, bezeichnet auch als Glykosaminoglykane oder Proteoglykane. Sie zeichnet sich aus durch ihren hohen Gehalt an negativen Ladungen und, damit verbunden ihre hohe Wasserbindungskapazität. Dadurch erhöht sich das Gewicht der Proteoglykane um das 30 - 40 fache ihres Trockengewichtes (SANDI 1982). Auch die Proteoglykane werden von den Chondrozyten gebildet und ihr Gehalt ist in gewichttragenden Knorpelregionen wesentlich höher als in weniger beanspruchten Partien (FRANKE 1960).

Diese drei Bauteile des Knorpels stehen in enger funktioneller Verbindung. Die kollagenen Fibrillen bilden einen

Faserkorb um die einzelnen Chondrozytenhaufen, sogenannte Druckkapseln oder Chondrone (BENNINGHOFF 1925). Zwischen den Chondrozyten und den kollagenen Fibrillen liegen die Proteoglykane, die nach COTTA und PUHL (1975) sich gleich einem mikroporösen Schwamm mit Wasser vollsaugen. Es herrscht also auch in Ruhe ein Gleichgewicht zwischen dem Wasserquelldruck der Proteoglykane und der Elastizität der kollagenen Fibrillen, d.h. die Druckkapseln stehen unter einer ständigen Vorspannung, bereit bei Druck Wasser abzugeben, nach Entlastung diese Flüssigkeit wieder an sich zu binden. Diese Tatsachen lassen zwei Folgerungen zu: erstens ist das komplizierte Zusammenspiel aus kollagenen Fibrillen und Proteoglykanen verantwortlich für die Druckaufnahme und Erhaltung der Elastizität des Knorpels. Zweitens kommt es durch die ständige Be- und Entlastung des Knorpels zu einer Durchwalkung des Gewebes, also zu einem ständigen Wasser-, Nährstoff- und Metabolitenaustausch. Besondere Bedeutung gewinnt letztere Tatsache für die gelenknahen Knorpelanteile. Diese machen drei Viertel der Knorpeldicke aus und werden ausschließlich von der Synovialflüssigkeit ernährt. Nur die untere Schicht wird aus dem Kapillarnetz des subchondralen Knochens ernährt.

Nach COTTA und PUHL (1975) bildet sich die Knorpelstruktur erst unter Belastung aus. Der Knorpel zeigt eine reversible Trainingshypertrophie (KNESE 1966, FRANKE 1980), wodurch sich seine Druckelastizität verbessert. Speziell an der Patellarückseite erreicht der Knorpel eine Dicke bis zu 6,4 mm, andererseits gilt aber eine

Dicke von 3 mm als optimal für die Ernährung des Knorpels. Die Hypertrophie kann also eine Gefährdung der für die Druckaufnahme wichtigen Schicht der Druckzone (vergleiche Abbildung 4) hinsichtlich ihrer Ernährung darstellen (COTTA und PUHL 1975). Von KAISER (1977) wird aber eine ständige Be- und Entlastung in ihren physiologischen Grenzen betont.

Für den Gelenkknorpel haben auch die Tunica synovialis (= Gelenkinnenhaut) und der Liquor synovialis eine wesentliche Bedeutung. Die Tunica synovialis ist nicht nur für die Sekretion der Hyaluronsäure, Chondroitinschwefelsäure, Sauerstoff, Salze, Glukose und Aminosäuren zuständig, sondern sie wird durch die Anhäufung von Laktat auch dazu angeregt, vermehrt Hyaluronsäure zu produzieren (COTTA und PUHL 1975). Außerdem findet durch die Tunica synovialis die Phagocytose physiologisch bedingter Knorpelverschleißprodukte, die Regulierung des leicht sauren pH's des Liquor synovialis und die Regelung des Viskositätsgrades des Liquor synovialis durch die Produktion von Hyaluronsäure statt. In den Kapillaren der Tunica synovialis lassen sich nicht nur Diffusionsvorgänge beobachten, sondern auch osmotische Kräfte und aktive Transportvorgänge sind hier von Bedeutung (COTTA und PUHL 1975)

Die Diffusionsleistung des Liquor synovialis ist abhängig von der Strecke Tunica - Knorpel, also auch von der Menge des Liquors und von dessen Viskositätsgrad. Die Viskosität ist in Ruhe hoch, da die Hyaluronsäure in Ruhe einen hohen Polymerisationsgrad aufweist, folglich findet auch wenig Diffusion statt. Erst in Bewegung sinkt der Polymerisationsgrad ab und die Diffusion kann

gemäß höheren Anforderungen zunehmen (CANDI 1962).

Für einen regelrechten Stoffaustausch haben COTTA und PUHL (1975) die wichtigsten Punkte zusammengefaßt: die Tunica synovialis muß eine adäquate Blutversorgung haben, ebenso darf die Funktion der Kapillaren nicht eingeschränkt sein und es muß eine kontinuierliche Durchbewegung der Gelenkflüssigkeit stattfinden.

3.4. Pathophysiologie des hyalinen Knorpels

Aus den unter 3.3. ausgeführten Zusammenhängen ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten, das komplexe System Tunica und Knorpel zu stören.

Typische mechanische Schädigungsmöglichkeiten sind schlagartige Drucksteigerung, Dauerdruck und fehlender Druck. Bei einer plötzlichen Drucksteigerung kommt es zu Abscherungen oder Rissen der Tangentialfasern und dadurch zum Elastizitätsverlust des Knorpels. Ernährungsstörungen und Sekretionsdefizit der Chondrozyten, mangelnde Produktion von Proteoglykanen führen letztlich zum Zusammenbruch der Knorpelstruktur (FICAT und HUNGERFORD 1975, BANDI 1982). Zwischen dem Trauma und dem mit den Knorpelzerstörungen einhergehenden Beschwerdebild kann eine Latenzzeit von mehreren Monaten liegen (FICAT 1973). Versuche am isolierten Schienbeinplateauknorpel mit genau definierten Krafteinwirkungen konnten zeigen, daß es eine kritische Grenze der einwirkenden Kraft gibt, unter der es zu keiner dauerhaften Schädigung kommt, oberhalb der sich aber progressive Veränderungen zeigen (REPO und FINLAY 1981). REFIOR und HACKENBROCH (1975) zeigten, daß das Ausmaß der Veränderungen abhängig ist von der Größe der Kraft und der Dauer der Krafteinwirkung. Durch die Versuche von GEDEON (1979) an Kaninchenknorpel konnte nachgewiesen werden, daß ein einmaliges Trauma ausreichen kann, am Knorpel Veränderungen vom Ödem zum Ulcus bis hin zur Arthrose auszulösen.

Dauerdruck führt über den Ernährungsausfall zur Nekrose der Chondrozyten (BANDI 1982), während fehlender Druck die Knorpeldegeneration durch mangelnde Walkung begünstigt. Dies wird durch die Untersuchungen von REFIOR

und HACKENROTH (1975) bestätigt, die sowohl bei länger-dauernder Kompression als auch bei Immobilisation einen Verlust der amorphen Grundsubstanz, also eine Demaskierung der kollagenen Fibrillen sahen. Nach COTTA und PUHL (1975) führt die Immobilisation zur verminderten Kapseldurchblutung, geringerem Sauerstoff- und Nährstoffangebot, irreversiblen Bindegewebseinlagerungen in die Kapsel und zur Anhäufung von Stoffwechselschlacken an der Knorpeloberfläche. Außerdem produzieren die Chondrozyten zu wenig Laktat, so daß der Anreiz zur Hyaluronsäureproduktion für die Tunica synovialis fehlt.

Nach SCHIEKE (1977) sinkt in Abhängigkeit zur Schwere der Erkrankung auch die Konzentration der Glukose stärker ab, weil pathologisch veränderter Knorpel einen erhöhten Bedarf an Glukose hat, weil aber auch durch die entzündlich verdickte Synovialmembran weniger Glukose in den Liquor synovialis gelangt.

Schließlich vermögen auch nekrotische Chondrozyten durch Abgabe des Enzyms Kathepsin D, welches kollagene Fibrillen andaut, den Knorpel weiter zu schädigen. COTTA und PUHL (1975) und PUHL, DUSTMANN und QUOSDORF (1973) konnten die Beobachtungen bei isolierten Knorpelverletzungen weiter ergänzen. Sie sahen am geschädigten Knorpel sowohl regenerative als auch degenerative Prozesse. Als regenerative Vorgänge erkannten sie bei isolierten Knorpelverletzungen, daß sich als Ersatzgewebe hyaliner Knorpel von den oberflächlichen Schichten bildet (auch KAISER 1977). Werden jedoch die tiefen, knochen nahen Schichten des Knorpels verletzt, bildet sich zunächst defektausfüllendes Granulationsgewebe, das sich dann metaplastisch in Faserknorpel umwandelt. Gleichzeitig fanden die Autoren

in Bereichen der Fissuren absterbende Chondrozyten und Cluster, - Haufen von Chondrozyten- die sich am Rande teilen, jedoch in der Mitte absterben, wobei die Abbauvorgänge überwiegen.

BANDI (1982) spricht auch von einer entzündlichen Schädigung des Knorpels. So führen Entzündungen an der Tunica synovialis, ausgelöst z.B. durch ein Trauma, durch Rheuma, Infekte oder autoimmunologische Prozesse, zu Änderungen der Viskosität durch Exsudation. Daraus resultieren längere Diffusionswege und freiwerdende fibrinolytische Enzyme. Chronische Entzündungen haben durch ihre irreversiblen Bindegewebeinlagerungen und Verdickung der Kapsel gleiche Folgen, wie beim Problem der Immobilisation schon angesprochen. Besondere Gefahr droht dem Knorpel beim Erguß, ausgelöst durch gelenknahe Entzündungen, allergische Reaktionen, Gicht, Gelenkkapseltrauma, Knorpeltrauma und Diabetes mellitus. Durch die Dehnung der Kapsel kommt es zur Kompression der Kapillaren, wodurch wiederum Ernährungsstörungen des Knorpels die Folge sind. Eine Sonderstellung des Ergusses nimmt der Hämarthros ein, bei dem neben der bereits erwähnten Kapillarkompression ein Freiwerden von knorpelndauenden Enzymen aus Granulozyten (Kollagenasen) hinzukommt (PUHL, JUSTMANN und SCHULITZ 1971).

Besonders schwere Chondropathien werden durch das subchondrale Hämatom hervorgerufen, bei dem die Knorpelstruktur makroskopisch intakt erscheint, die Grundsubstanz aber blutig tingiert ist. Das subchondrale Hämatom wird durch stärkere oder häufigere Traumatisierung des retropatellaren Gelenkknorpels verursacht. Die tiefen Knorpelschichten werden von ihrer Ernährung abgeschnitten, so daß die Erweichung und Lyse des Knorpels erfolgt (MUHR 1976).

Schließlich beeinträchtigen ein Vielzahl von Erkrankungen und endokrinen Einflüssen die Regeneration des Knorpels. Es sind dies Diabetes mellitus, Gicht, Ochro-nose, Chondrokalzinose, Klimakterium, Kretinismus (BANDI 1962), primär chronische Polyarthrititis (HIN-RICKSON 1939) und der Morbus Sudeck (FÜRMAIER 1953).

Zusammenfassend kann gesagt werden: unphysiologisch hohe Belastung bei gesundem Knorpel, physiologische Belastung verbunden mit verringerter mechanischer Belastbarkeit und physiologische Belastung bei schlechten Schmiervhältnissen führen zur primären Verletzung des Knorpels. Jede Art von Entzündung der Gelenkkapsel und schließlich auch der absterbende Chondrozyt selbst schädigen den Knorpelbelag sekundär (COTTA und PUHL 1975). Größere Statistiken haben jedoch gezeigt, daß trotz aller Schädigungsmöglichkeiten das Gelenk in vielen Fällen gegen mechanische Überlastung verhältnismäßig stabil ist und daß Mikrotraumen nur dann zum vorzeitigen Verschleiß führen, wenn sie wiederholt eintreten, oder wenn mehrere schädigende Faktoren vorliegen, die zusammenge-nommen die konstitutionsbedingte Anpassungsfähigkeit überschreiten (KAISER 1977).

Von FRÜHD (1926) wurden die morphologischen Knorpelver-änderungen in vier Stadien eingeteilt.

Im ersten Stadium ist im Patellaknorpel eine rundliche Vorwölbung, ca. 1 cm im Durchmesser, entstanden. Diese Stelle scheint ödematös und weich zu sein.

Im zweiten Stadium findet man an der Oberfläche längs verlaufende Risse, die in der Mitte am tiefsten und am Rande oberflächlich sind.

Im dritten Stadium, in der Phase des totalen Knorpelzerfalls, reichen die Ulcera bis auf den subchondralen Knochen. Nicht selten findet man korrespondierende Schleifspuren an den Femurkondylen.

Im vierten Stadium werden die Defekte durch Bindegewebsproliferation aus der subchondralen Zone aufgefüllt.

Ober eine metaplastische Umwandlung in Faserknorpel, der aber nur ein minderbelastbarer Ersatz ist, werden die Defekte repariert (FRANKE 1980).

3.5. Neurogene Ursachen

Die Untersuchungen von VEH und EICKHOFF (1983) haben neue Aspekte in die Ätiologie der Chondropathia patellae gebracht. Sie fanden bei ihrem Patientengut mit Kniegelenkbeschwerden im Sinne einer Chondropathia patellae Innervationsstörungen unterschiedlichen Ausmaßes in den Mm. vastus lateralis und medialis, ausgehend von den Wurzeln L3 und L4. Verantwortlich dafür seien oft kurzbogige Skoliosen, monosegmentale Hypermobilität, Hyperlordosen oder auch Zustände nach Poliomyelitis. Ihrer Meinung nach hat dies eine mediale und laterale Quadricepsdysbalance zur Folge und die Schmerzen entstehen dann durch eine Insertionstendopathie am Ansatz der Mm. vastus lateralis und medialis, und nicht durch eine "Synovialitis chondrodetrítica". Folglich sei auch das Patellaspitzenyndrom eine Unterform der Chondropathia patellae. Durch Sportausübung, so die Autoren, werden die Schmerzen nur verstärkt, aber nicht verursacht.

3.6. Ätiologie der Chondropathia patellae im Bezug zum Leistungs- und Hochleistungssport

Hinsichtlich der Ätiologie der Chondropathia patellae gelten für den Leistungs- und Hochleistungssport besondere Gesichtspunkte, im speziellen Fall für Fußball, Volleyball und Basketball, Bodenturnen, Ringen, Judo, Rudern (FRANKE 1980), Skiabfahrtslauf (BANDI 1982), Gewichtheben, Weit- und Hochsprung (PFEIL 1981).

Da im Leistungs- und Hochleistungssport den exogenen Faktoren mit oft extremen Belastungen eine besondere Rolle zukommt, wären genaue Analysen von sportartspezifischen Bewegungsanalysen, wie sie von SCHNEIDER (1968) gefordert werden, wünschenswert. Nur im Fußball haben SCHNEIDER (1968) und PFEIL (1981) die Bewegungsabläufe und ihre Bedeutung für die Chondropathia patellae genauer untersucht.

Es finden sich in der Literatur einige grundsätzliche ätiologische Faktoren, die für den Leistungs- und Hochleistungssport typisch sind:

- unphysiologisches Krafttraining, z.B. tiefe Kniebeugen beim Gewichtheben (FRANKE 1980),
- forciertes Ausschöpfen der Gelenkbeweglichkeit, z.B. beim Turnen (FRANKE 1980) und bei Sprungdisziplinen (Pfeil 1981),
- falsche oder unphysiologische Technik, z.B. die Rücklage des Skiabfahrtsläufers (BANDI 1982),
- rezidivierende, unterschwellige Bagatelltraumen, wie z.B. im Handball und Volleyball (FRANKE 1980),
- einmalige Gewalteinwirkungen, wie z.B. im Fußball bei Sturz oder Schlag auf das gebeugte Knie (PFEIL 1981) mit chondralen oder subchondralen Frakturen,

- Hämarthros oder rezidivierende Ergüsse nach Verletzungen (GROHER 1979),
- Kapsel-, Band- oder Meniscusverletzungen (GROHER 1979),
- starke Muskelatrophie, z.B. nach Verletzungspause (SCHNEIDER 1968),
- funktionell bedingte Muskelhypertrophie im Fußball (SCHNEIDER 1968).

Selten ist die Chondropathia patellae im Leistungs- und Hochleistungssport auf eine einzige Ursache zurückzuführen, vielmehr wird von den meisten Autoren eine multifaktorielle Genese diskutiert. Erst das Zusammenreffen mehrerer auslösender Faktoren erhöht die Wahrscheinlichkeit, an einer Chondropathia patellae zu erkranken, um ein Vielfaches.

Von KAISER (1977) wird hervorgehoben, daß der Sportler sich einer sportärztlichen Beratung unterziehen sollte. Bei der Ausübung müsse die Konstitution des Leistungs- und Hochleistungssportlers berücksichtigt werden. Der Sportler solle auch darauf hingewiesen werden, daß alle kleinen Verletzungen wie z.B. Kontusionen oder Ergüsse oder alle Kapsel-, Band- und Meniscusverletzungen frühzeitig und konsequent behandelt werden müssen, wenn nicht eine Chondropathia patellae schon vorzeitig zum leistungsbegrenzenden Faktor werden soll.

4. Häufigkeit und Lokalisation der Chondropathia patellae

In der Tabelle (siehe Tabellenteil S. 3) werden die Angaben zur Häufigkeit degenerativer Veränderungen im femoropatellaren Gelenk in einer Literaturübersicht angegeben.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, schwanken die Angaben zur Häufigkeit und zum Erkrankungsalter der Chondromalacia patellae erheblich. Dennoch geht daraus hervor, daß die Chondromalacia schon im frühen Erkrankungsalter sehr häufig ist.

Auch hinsichtlich der Herdlokalisation herrschen in der Literatur unterschiedliche Meinungen.

GRUETER (1959) sieht 75% der Veränderungen an der medialen Facette, besonders in den Zonen 5,6 und 7 (vergleiche Abbildung 1, S. 6), betont aber, daß ab dem vierten Lebensjahrzehnt die laterale Facette der Patella häufiger betroffen sei. Auch WILES (1960) und OUTERBRIDGE (1961) schließen sich dieser Meinung an.

Nach ABERNETHY et al. (1978) findet man die meisten Veränderungen im Sinne einer Chondromalacia patellae ebenfalls an der medialen Facette, erst in zweiter Linie an der lateralen Facette und an der Crista medialis.

INSALL, FALVO und WISE (1976) sind der Ansicht, daß die mediale Patellagleitfläche nicht bevorzugt betroffen sei, sondern daß die Krankheitsherde sowohl auf der medialen, als auch auf der lateralen Facette, sowie auf der Crista medialis gefunden werden.

Nach HUNGERFORD (1975) wird die mediale Facette noch einmal unterteilt durch einen Knorpelfirst (= Sekundärleiste in Abbildung 1), der besonders bei Kniebeugungen zwischen 90° und 135° einem großen Anpreßdruck ausgesetzt sei. Er fand bei 27 Patienten mit ständigen Patellaskmerzen bei der Arthrotomie im Bereich dieses Firstes 23 Fälle

mit chondromalacischen Veränderungen.

Weitere Herdlokalisationen gibt FICAT (1970) im Bereich direkt lateral der Crista medialis an.

Eine andere Prädilektionsstelle führen STOUARD (1975) und HERTEL (1981) an, die im äußersten Bereich der medialen Facette liegt; dies fand HERTEL besonders häufig bei jugendlichen Patienten mit Kniegelenkbeschwerden im Sinne einer Chondropathiapatellae.

5. Diagnose der Chondropathia patellae

5.1. Allgemeine Anamnese

Zur Erhebung der allgemeinen Anamnese gehört zunächst die Feststellung von Alter, Größe, Geschlecht, Gewicht, Beruf und ausgeübter Sportart. Weiterhin muß nach früheren oder sonstigen Erkrankungen wie z.B. Tuberkulose, Rheuma, Gicht, Diabetes mellitus, Morbus Perthes, Zustand nach Epiphysiolyse capitis femoris, Morbus Osgood - Schlatter, Osteochondrosis dissecans und Frakturen der unteren Extremität gefragt werden.

Beim Leistungssportler wird eine spezielle Sportanamnese erhoben werden müssen, die auf die Dauer der ausgeübten Sportart eingeht, den wöchentlichen Trainingsumfang berücksichtigt, Art und Häufigkeit des Krafttrainings sowie die Wettkampffrequenz miterfasst.

5.2. Spezielle Anamnese zur Chondropathia patellae

Bei der speziellen Anamnese muß nach der Art und Dauer der Beschwerden gefragt werden, nach alten Frakturen im Bereich der unteren Extremität und nach Beschwerden im Zusammenhang mit einem Trauma. Auch eine Patellaluxation nach alltäglicher Belastung kann bereits Rückschlüsse auf eine Patella- oder Femurkondylendysplasie geben. Die Frage nach einem Erguß oder nach rezidivierenden Ergüssen z.B. nach einem Trauma oder spontan auftretend sollte gestellt werden, dabei muß der Hämarthros differentialdiagnostisch abgegrenzt werden vom serösen Reizerguß.

5.3. Untersuchung des Kniegelenks

Bei der Untersuchung des Kniegelenks wird in entspannter Streckstellung eine Varus- oder Valgusabweichung des unteren Achsenskeletts beurteilt. Durch Anspannen des M. quadriceps kann eine Lateralisation der Patella oder eine Muskelatrophie, besonders des M. vastus medialis, festgestellt werden. Das "spitze Knie" zeigt sich als verkippte Patella in Streckung oder Beugung.

Nach der Inspektion des Kniegelenks folgt die bimanuelle, immer seitenvergleichende Untersuchung. Es wird nach einer Überwärmung der Haut, nach schmerzhaften Druckpunkten, nach einem Erguß und nach Schwellungen des Hoffa'schen Fettkörpers in 60° Beugung gesucht. Bei einem derben, dolenten Corpus adiposum besteht der Hinweis auf eine chronische, hypertrophische Synovia-

litis. Von PFEIL (1964) wird die Hypertrophie des Hoffa'schen Fettkörpers als reaktive Schutzmaßnahme des Körpers gedeutet.

Nun erfolgt die Prüfung der Menisci und des Kapsel- und Bandapparates. Zu beachten sind ferner Einklemmungerscheinungen ("catching", "locking"), wie sie z.B. von Corpora libera hervorgerufen werden. Nach BANDI (1982) ist auch die Art und Lokalisation des Knieschmerzes wichtig. Tiefe, dumpfe Schmerzen sollen vom subchondralen Knochen ausgehen, kurzdauernde, rezidivierende Schmerzen sollen durch Einklemmung freier Gelenkskörper oder hypertrophischer Synovialzotten entstehen. Der scharfe anhaltende Schmerz soll bedingt sein durch eine entzündlich gereizte Tunica synovialis im Sinne einer Synovialitis chondrodetrítica.

5.4. Besondere klinische Befunde der Chondropathia patellae

Zunächst wird nach Spontanschmerzen unter der Patella oder am medialen oder lateralen Rand der Patella bei bestimmten Kniestellungen gefragt.

Zur Prüfung des provozierten Schmerzes gehört die durch Kippung der Patella mögliche Palpation der medialen und lateralen, dorsalen Patellakante. Der ausgelöste Schmerz wird nach BANDI (1982) durch eine Synovialitis hervorgerufen, nach WEH und EICKHOFF (1983) allerdings durch eine Insertionstendinose der Sehne des M. quadriceps. Das Zeichen nach ZOHLEN (1947) verursacht einen starken schneidenden Schmerz, wenn der Patient in Rückenlage aufgefordert wird, den M. quadriceps anzuspannen. Der Untersucher verschiebt gleichzeitig die Patella nach kaudal und hält sie nach dorsal fixiert.

Die Schmerzangabe des Patienten bei diesem Zeichen ist nach BANDI (1982) auf eine Synovialitis zurückzuführen. Nach eigenen Untersuchungen sollte das Zeichen nach ZOHLEN gerade beim Leistungssportler mit stark hypertrophiertem M. quadriceps nur sehr behutsam ausgeführt werden.

Unter dem Hyperpressionszeichen versteht BANDI (1982) einen Schmerz, der nach längerem Sitzen mit gebeugten Knien, z.B. im Kino oder im Auto, entsteht und sich in einem unbedingten Streckwunsch äußert (signe de cine). Weiterhin versteht er darunter den Schmerz beim Treppab- bzw. Bergabgehen, sowie einen Schmerz beim Strecken des Kniegelenks gegen Widerstand, der dann meist bei Beugegraden zwischen 20° und 30° entsteht; oft ist der heftige Schmerz auf eine Knorpelläsion an der distalen lateralen Facette zurückzuführen

Auch das nach BANDI (1982) benannte Aufstehphänomen wird zu den Hyperpressionszeichen gezählt. Dabei entsteht ein stärkerer Schmerz beim Aufrichten aus der tiefen Hocke, wenn der Schwerpunkt nach dorsal verlagert wird, als wenn der Patient sich mit ventral verlagertem Schwerpunkt erhebt.

Dem Stammgabelphänomen nach FICAT und HUNGERFORD (1977), bei dem eine vibrierende Stimmgabel auf die Patella aufgesetzt wird, mißt BANDI (1982) nur wenig Bedeutung bei. Dabei soll im Stadium I der Chondropathia patellae (vergleiche S. 24) die Vibration kurz gedämpft und im Stadium III verlängert sein.

Wichtig erscheint aber die Beurteilung der reduzierten Gleitfähigkeit im femoropatellaren Gelenk. Sowohl anamnestisch als auch palpatorisch soll nach retropatellarer Krepitation, nach Blockierungen durch Corpora libera als

auch nach dem Hobelphänomen, - ein besonders starkes, unter Umständen sogar schmerzhaftes retropatellares Reiben, gefahndet werden.

Auch das Phänomen des "giving way" gehört zu den Symptomen der Chondropathia patellae. Der Patient berichtet über ein plötzliches Einknicken des Kniegelenkes bei ebener Erde oder beim Bergabgehen, - vielleicht Ausdruck einer reflektorischen Muskelatonie bei Störungen des Gleitprozesses.

Liegen keine anderen Erkrankungen vor, so ist auch der Erguß häufig auf eine Knorpelverletzung zurückzuführen (PFEIL 1981).

Zusammenfassend gelten nach BANDI (1982) der Ruheschmerz und die Hyperpressionszeichen als zuverlässige Zeichen der Chondropathia patellae, während der Druckschmerz der medialen und lateralen Facette und das Zeichen nach ZÖHLEN auch bei anderen Erkrankungen mit einer chronisch hypertrophischen Synovialitis positiv ausfallen können.

5.5. Differentialdiagnostik der Chondrophia patellae

Von der Chondrophia patellae sind einige Krankheitsbilder abzugrenzen.

Meniscusverletzungen sind häufig mit einer Chondrophia patellae vergesellschaftet. FRANKE (1980) fand bei 700 Arthrotomien wegen Band- oder Meniscusläsionen in 60% Veränderungen im Sinne einer Chondromalacia patellae. Auch von DE MONTMOLLIN (1951) wird bestätigt, daß Knorpelläsionen ebenso häufig wie Meniscusläsionen sind. Von PFEIL (1981) werden bei 4000 Arthrotomien in 14% der Fälle sowohl eine Meniscusläsion als auch eine Chondrophia patellae gefunden. Nur mit einer sorgfältigen klinischen Untersuchung und spezialisierten Röntgenaufnahmen, wie z. B. mit der Arthrografie, läßt sich eine Meniscusläsion von einer Chondrophia patellae abgrenzen.

Die Osteochondrosis dissecans läßt sich eventuell schon im Frühstadium, wenn die Gelenkmaus noch nicht ausgebrochen ist, mit gezielten Röntgenaufnahmen, z.B. Schichtaufnahmen, diagnostizieren. Typisch für das Spätstadium mit freien Gelenkkörpern sind rezidivierende Einklemmungserscheinungen.

Für das Patellaspitzensyndrom ist der Druckschmerz am Apex patellae kennzeichnend. Es handelt sich dabei um eine Insertionstendopathie des Ligamentum patellae am kaudalen Patella-pol, die nicht selten bei intensiver Sprungbelastung auftritt. Häufig findet sich im Röntgenbild der Nachweis einer abgelaufenen aseptischen Knochennekrose im Sinne eines Morbus Sinding - Larsen (FRANKE 1980). Nach PFÜRRINGER, ROSEMEYER und BÄR (1981) sind davon besonders Judoka, Gewichtheber

.

Volleyball- und Tennisspieler betroffen.

Der Horbus Sudeck kann sich am Kniegelenk im akuten Stadium mit ödematöser Schwellung, Ergußbildung und Hyperthermie manifestieren. Er kann nach BANDI (1982) auch die Ursache einer Chondropathia patellae sein.

Bei der Hoffa - Erkrankung findet sich eine fibrose Hyperplasie des infrapatellaren Fettkörpers durch gewucherte Fettzotten; das Krankheitsbild ist selten und tritt meist im Gefolge anderer Knieerkrankungen auf (BANDI 1982).

Die femoropatellare Arthrose ist vom Endstadium einer Chondropathia patellae kaum zu unterscheiden. Das Röntgenbild zeigt Osteophyten, Zysten, reaktive Sklerosierungen und eine Verschmälerung des Gelenkspalts (BANDI 1982).

6. Eigene Untersuchungen

6.1. Patientengut

Vom Januar 1982 bis zum Januar 1984 wurden im Raum München die Kniegelenke von 275 Sportlern im Hinblick auf das Krankheitsbild einer Chondropathia patellae untersucht. Von diesen 275 Sportlern waren 250 Leistungs- und Hochleistungssportler, die zum Zeitpunkt der Untersuchung sportlich voll einsatzfähig waren und nicht wegen einer Knieverletzung in ärztlicher Behandlung standen. Als Vergleichsgruppe dienten 25 Freizeitsportler, die in ihrer Anamnese noch keine schwere Knieverletzung erlitten hatten. Die untersuchten Leistungs- und Hochleistungssportler, darunter mehrere bayerische und deutsche Meister, stammten aus folgenden Vereinen:

Volleyball:

SV Lohof Damen I (7) (Bundesliga)

TSV 1860 München Herren I (9) (Bundesliga)

DJK München Herren I (9) (Regionalliga)

Handball:

MTSV München Schwabing Herren I (15) (Bundesliga)

TSV Milbertshofen Herren I (10) (Oberliga)

Basketball:

SG München Damen I (7) (Bundesliga)

SG München Herren I (8) (Regionalliga)

FC Bayern München Herren I (9) (2. Bundesliga)

Fußball:

FC Bayern München Herren I (1. Bundesliga)

TSV Unterhaching Herren I (Amateurliga)

Hockey:

Herren und Damen der deutschen Nationalmannschaft im
Feldhockey

Judo:

TSV Großhadern I (10) (Bundesliga)

Sportfreunde München Harteck (11) (Regionalliga)

Rudern:

RG München (28)

Radfahren:

RC Amor 07 München (12)

RSG München (14)

Gewichtheben:

ESV Neuaußing (21) (bayer. Landesleistungszentrum)

Leichtathletik:

Untersuchung während der bayerischen Hallenmeisterschaften
im Januar 1984

6.2. Methode

Zur Datendokumentation der untersuchten Sportler wurde ein Fragebogen erstellt, der im folgenden kurz erläutert werden soll.

Im ersten Teil wurde nach dem Namen, Alter und Geschlecht des Sportlers, nach der Art und Dauer der ausgeübten Sportart und nach weiteren Sportarten gefragt. Abgegrenzt wurden die Hochleistungssportler von den Leistungs- und Freizeitsportlern. Es folgten die Fragen nach den Trainingseinheiten pro Woche, nach den Gesamttrainingsstunden pro Woche, nach der Anzahl der Wettkämpfe pro Monat, nach der Art des Berufes (schwere körperliche Arbeit, leichte körperliche Arbeit, sitzende Tätigkeit oder Hausarbeit) und nach der Art und Häufigkeit des Krafttrainings.

Der zweite Teil galt der Erfassung früherer Knieverletzungen wie z.B. Bagatelltraumen, Bänder- und Meniskusverletzungen, Kniescheibenprellungen oder Kniescheibenverrenkungen und sonstigen Knorpelverletzungen, sowie dem Zeitintervall zwischen Unfall und Beschwerden. Es folgten die Fragen nach früheren Knieoperationen, nach Kniegelenkschwellungen (nach dem Training oder Wettkampf, nach längeren Wegstrecken oder spontan) und nach zur Zeit bestehenden Knieschmerzen (Lokalisation: retropatellar, lateral, medial, popliteal; Intensität; gering, mittel, stark).

Weitere anamnestische Hinweise fanden sich bei der Befragung nach der Art des Schmerzgefühls (dumpf, scharf, stechend, spontan), nach dem Streckwunsch bei längerem Sitzen (*signe de cine*), nach Ruhe- und Belastungsschmerzen, nach Beschwerden beim Bergab- und Bergaufgehen und nach speziellen sportlichen Belastungen. Abschließend sollten die Sportler angeben, ob das Kniegelenk beim Bergabgehen oder beim Gehen auf ebener Erde nachgibt (*giving way*), ob sie ein retropatellares Reiben verspüren (*Crepitatio*), oder ob sich die Kniescheibe manchmal "verfängt" (*catching*) oder "einklemmt" (*locking*).

Im dritten Teil wurde die klinische Untersuchung durchgeführt, wobei möglichst immer die gleiche Person die Sportler untersuchte, um die individuellen Beurteilungsunterschiede gering zu halten, d.h. um eine kontinuierliche Untersuchungsqualität zu erhalten. Erfasst wurden Atrophien des M. quadriceps (über 2 cm, 1-2 cm, unter 1cm), die Achsenstellung (*Genu valgum*, Q-Winkel) und mögliche Kippstellungen der Patella (spitzes Knie, in Streckung und bei 90° Beugung). Weiterhin wurden der Spontanschmerz medial, lateral und retropatellar und der Zustand der Tunica synovialis (Verdickung, Hoffa-Schwelung) beurteilt.

Dem gegenüber stand die Schmerzprovokation an der Patella

durch das Fründ'sche Zeichen, das Zeichen nach Zohlen, den Verschiebeschmerz, den Druckschmerz durch Palpation der medialen und lateralen Facette und des Apex patellae sowie durch das Aufstehphänomen nach Bandi. Die Beurteilung wurde mit "geringer" (+), "mittlerer" (++) und "starker" (+++) Schmerzangabe bewertet.

Weiterhin wurden retropatellares Reiben (Crepitatio), Patellasknappen und die Lateralisation untersucht. Eine Prüfung der Menisci, der Seiten- und Kreuzbänder sowie einer möglichen Bewegungseinschränkung schloß die klinische Untersuchung ab.

6.3. Ergebnisse

6.3.1. Einzelergebnisse

Geschlechtsverteilung

Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung bestand das Untersuchungsgut aus 55 weiblichen und 220 männlichen Sportlern, davon 42 weibliche und 208 männliche Leistungs- und Hochleistungssportler (vgl. Tabelle 4 im Anhang).

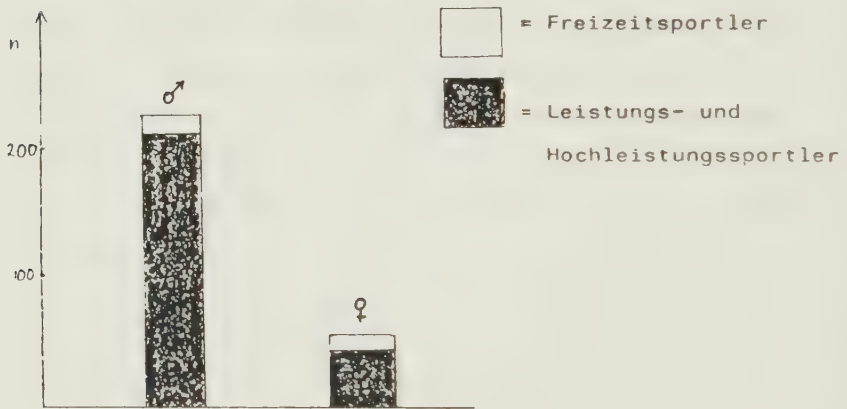


Abb. 4 : Geschlechtsverteilung der Hochleistungs-, Leistungs- und Freizeitsportler.

Körpergröße

Die durchschnittliche Körpergröße betrug 179 cm, wobei die Basketballspieler mit 188 cm am größten, die Judokas mit 171 cm am kleinsten waren (vgl. Tabelle 5 im Anhang).

Körpergewicht

Durchschnittlich am schwersten waren die Handballspieler mit 86 kg, während die Hockeyspieler mit 65 kg von den Leistungs- und Hochleistungssportlern am leichtesten waren (vgl. Tabelle 5 im Anhang).

Alter

Der Altersdurchschnitt betrug 22,5 Jahre, die jüngsten Sportler fanden sich bei den Ruderern (18,4 J.) und Radrennfahrern (18,9), die ältesten bei den Hockeyspielern (25,2 J.). Die Durchschnittswerte der Mannschaftssportarten Hockey, Handball, Basketball, Fußball und Volleyball lagen deutlich über dem Gesamtdurchschnitt (vgl. Tabelle 5 im Anhang).

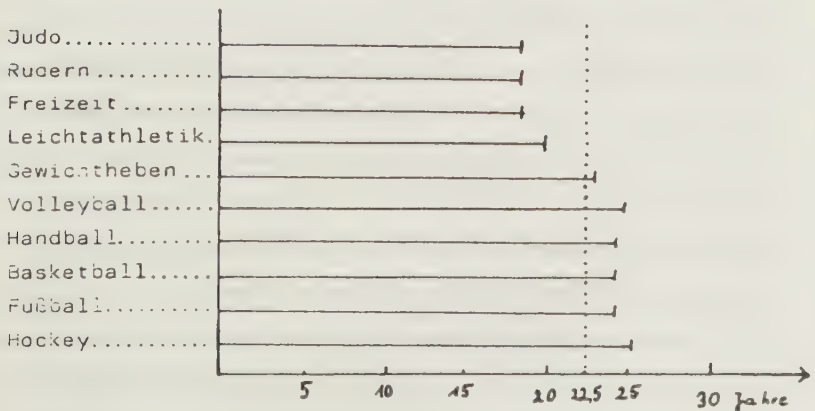


Abb. 5 : Altersdurchschnitt der Sportler

Sportpraxis

Die längste Sportpraxis hatten die Handballspieler und Hockeyspieler, die ihre Sportarten schon 13,3 bzw. 12,8 Jahre ausübten, während die Ruderer erst auf 4,5 Jahre Erfahrung zurückblicken konnten. im Durchschnitt wurden die Sportarten zum Zeitpunkt der Untersuchungen 8,2 Jahre lang ausgeübt (vgl. hierzu Tab. 6 im Anhang).

Trainingsintensität

Von besonderem Interesse war die Trainingsintensität: In den Kraftausdauersportarten Rudern und Radrennfahren wurden sowohl die meisten Trainingseinheiten pro Woche als auch die meisten Trainingsstunden pro Woche absolviert. 79% der Ruderer und 73% der Radrennfahrer trainierten 5 mal oder öfter in der Woche mit einer Dauer von 2 Stunden pro Trainingseinheit. Mit Ausnahme der Volleyballspieler, von denen 68% der Sportler 5 mal oder öfter trainierten, zeigten die Ballsportarten ein geringeres Trainingspensum. Insgesamt betrieben nur 15% der Sportler ihren Sport höchstens 2 mal in der Woche, diese wurden als Freizeitsportler bezeichnet. 41% aller Sportler wurden als Leistungssportler eingestuft, da sie 3 bis 4 Trainingseinheiten pro Woche absolvierten. Die übrigen 44% aller Sportler wurden als Hochleistungssportler eingeordnet,

da sie mehr als 4 mal in der Woche trainierten. Nach Trainingsstunden pro Woche eingeteilt ergaben sich ähnliche prozentuale Verhältnisse: 41% der Sportler trainierten 10 und mehr Stunden pro Woche (Hochleistungssportler), 49% 4 bis 10 Stunden pro Woche (Leistungssportler) und 10% weniger als 4 Stunden pro Woche (Freizeitsportler). (vgl. Tab.7 im Anhang).

Wettkämpfe pro Monat:

Die Anzahl der Wettkämpfe pro Monat ist hinsichtlich der sportlichen Belastung weniger aussagekräftig als die Trainingsintensität, da die Wettkampfdauer in jeder Sportart erheblich variiert. So gaben die Ruderer im Jahresdurchschnitt 9 Wettkämpfe an, die höchste Wettkampfanzahl war 25 pro Jahr. In dieser Sportart verteilt sich ein Wettkampf auf den ganzen Tag, wobei mehrere Rennen gefahren werden. In anderen Sportarten, wie z.B. Volleyball, kann ein Wettkampf schon nach einer Stunde beendet sein. Außerdem zeigen die meisten Sportarten jahreszeitliche Spitzenbelastungen, die Hallensportarten Volleyball, Handball, Basketball und Judo im Winterhalbjahr, und Fußball, Rudern, Radrennfahren und Leichtathletik im Sommerhalbjahr. Insgesamt bestritten 71% der Leistungs- und Hochleistungssportler 2 bis 4 Wettkämpfe und mehr pro Monat (vgl. Tab.11 im Anhang).

Berufliche Belastung

Auf die Frage nach der körperlichen Belastung im Beruf gaben 71% aller Sportler eine sitzende Tätigkeit an, 21% eine leichte und 8% eine schwere körperliche Arbeit an (vgl. Tab.12im Anhang).

Art und Dauer des Krafttrainings:

Die höchste Anzahl der Krafttrainingsstunden fand sich bei den Kraft- bzw. Kraftausdauersportarten Gewichtheben, Rudern und Radrennfahren. Diese Sportler gaben ein regelmäßiges Krafttraining von 4 oder mehr Stunden pro Woche an. Bei den Gewichthebern stand das Training der Maximalkraft mit Hanteln bis zu 150 kg im Vordergrund. Es wurde jedoch ausdrücklich von den Trainern versichert, daß bei Kniebeugen mit Hanteln ein Kniegelenkwinkel von 90° nicht überschritten wird.

Bei den Radrennfahrern erfolgte das Krafttraining der Arm-, Rumpf- und Beinmuskulatur mit Betonung der Kraftausdauer vorwiegend im Winter.

Die Ruderer trainierten besonders mit dem Beinstoßgerät die Schnellkraft und die Kraftausdauer der unteren Extremität.

Eine weitere Gruppe bildeten Sportarten mit besonderer Betonung der Schnell- bzw. Sprungkraft wie Volleyball Handball und die Sprungdisziplinen der Leichtathletik Weitsprung, Hochsprung, Stabhochsprung und Dreisprung.

In diesen Sportarten betrieben mindestens 3 von 4 Sportlern ein regelmäßiges Krafttraining von 4 oder mehr Stunden.

Zwei Drittel aller Hockeyspieler und etwa die Hälfte aller Fußballspieler und Judokämpfer betrieben ein spezielles Krafttraining, wobei den Hockeyspielern die obere Extremität, den Fußballspielern die untere Extremität und den Judokas die allgemeine Körperkraft besonders wichtig war.

Auffallend niedrig war dagegen die Anzahl der Krafttrainingsstunden bei den Basketballspielern.

Insgesamt absolvierten 7 von 10 Sportlern 4 oder mehr Krafttrainingsstunden pro Woche (vgl. Tab.10 im Anhang und Abb. 6 S. 49).

Verletzungen und Operationen

Anamnestisch fanden sich bei 72 Kniegelenken aller Sportler (13%) Bagatelltraumen, wobei Fußball- und Hockeyspieler besonders betroffen waren.

33 von 550 Kniegelenken (6%) waren von einer Patella-prellung und 20 (4%) von einer Knorpelverletzung betroffen, mit besonderer Betonung der Fußballspieler, Hockeyspieler und Judokas. Meniskusverletzungen fanden sich bei 36 (7%) aller Kniegelenke, davon entfielen 30 auf Innenmeniskusverletzungen und 6 auf Außenmeniskusverletzungen. wiederum waren die Fußballspieler bevorzugt. Verletzungen

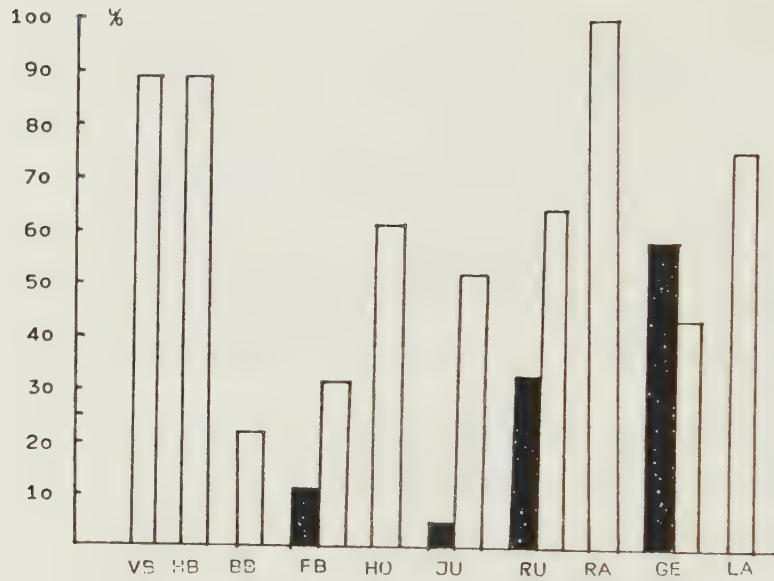


Abb.: 6: Häufigkeit des Krafttrainings je Sportart, angegeben in Prozent der Sportler, aufgeteilt nach mehr bzw. weniger als 6 Stunden Krafttraining pro Woche. VS=Volleyball, HB=Handball, BB=Basketball, FB=Fußball, HO=Hockey, JU=Judo, RU=Rudern, RA=Radfahren, GE=Gewichtheben, LA=Leichtathletik.

■ = 6 und mehr Stunden Krafttraining/Woche
□ = weniger als 6 Stunden Krafttraining/Woche

der Innen-, Außen- und Kreuzbänder waren mit 10 von 550 Kniegelenken (2%) selten, erwähnenswert ist, daß allein 6 Bandverletzungen (5 Innenbandrisse, 1 vorderer Kreuzbandriß) auf Volleyballspieler entfielen. Von einem Patellaspitzen - Syndrom waren insgesamt 8 von 550 Kniegelenken befallen, davon entfielen allein 4 Fälle auf die Gewichtheber.

Zusammenfassend waren die Ball- und Kampfsportarten, und hier besonders Fußball und Hockey, häufiger von schweren Knieverletzungen, wie Meniskus- und Bandverletzungen, betroffen als die Sportarten Radrennfahren, Rudern, Leichtathletik, Gewichtheben und Judo.

Bei den Operationen fanden sich 18 Menishektomien (3%) und 6 Bandnähte. 9 Sportler gaben an, daß bei ihnen schon früher eine Spritzenkur wegen einer Chondropathia patellae durchgeführt worden war (vgl. Tab.13 und 14 im Anhang)

Häufigkeiten der Kniegelenksbeschwerden:

bei 59 (11%) Kniegelenken kam es zu einer Ergußbildung, davon bei 42 (8%) nach dem Training oder Wettkampf.

In 78 (14%) wurden über retropatellare Schmerzen geklagt. In etwa der Hälfte der Fälle (36 = 7%) wurden die Schmerzen als Trainingsbehinderung empfunden.

Bei 58 (11%) Kniegelenken wurden in der Anamnese Schmerzen an der medialen Seite angegeben, die in 27 der Fälle (5%) zum Abbruch des Trainings zwangen. Schmerzen an der lateralen Seite wurden bei 28 von 550 Kniegelenken (5%) angegeben, in 17 Fällen mußte das Training vorzeitig beendet werden.

In 14 Fällen (2,5%) traten Schmerzen popliteal auf, die in 10 Fällen ein weiteres Training unmöglich machten.

Ein dumpfes Schmerzgefühl wurde in 24 Fällen (4%) im Kniegelenk empfunden, besonders bei Hockeyspielern. Über einen stechenden Schmerz im Kniegelenk wurde in 60 Fällen (11%) berichtet.

In 151 Fällen (27%) wurde ein Streckwunsch bei längere Zeit gebeugtem Knie geäußert. Dieses "signe de caine" wurde besonders oft bei Volleyball- und Hockeyspielern gefunden.

Ein Belastungsschmerz, zum Beispiel beim Aufstehen aus der tiefen Hocke, konnte in 66 Fällen (12%) nachgewiesen werden.

Das Treppab- bzw. Bergabgehen war in 51 Fällen (9%) schmerzhaft, während dies beim Treppauf- bzw. Bergaufgehen nur in 30 Fällen (5%) der Fall war.

Kniegelenkschmerzen nach einer besonderen sportlichen Belastung wurden in 85 Fällen (15%) angegeben. Selten wurde das plötzliche Nachgeben des Kniege-

lenkes ("giving way") gefunden (36=7%), noch seltener waren die Symptome "catching" (28=5%) und "locking" (17=3%).

Auffallend war jedoch der Befund, daß bei weit mehr als einem Drittel aller Kniegelenke (215=39%) eine Crepitatio von den Sportlern angegeben wurde. Diese Crepitatio wurde in den meisten Fällen als nicht schmerzhaft empfunden.

Im Vergleich zu den anderen Sportarten fanden sich alle bisher genannten Kniebeschwerden bei den Hockey- und Volleyballspielern am häufigsten (vgl. Tab.15, 16 im Anhang). Eine Ausnahme machten die Ruderer und Judokas, die von Schmerzen an der medialen Knieseite und vom "locking" öfter befallen waren.

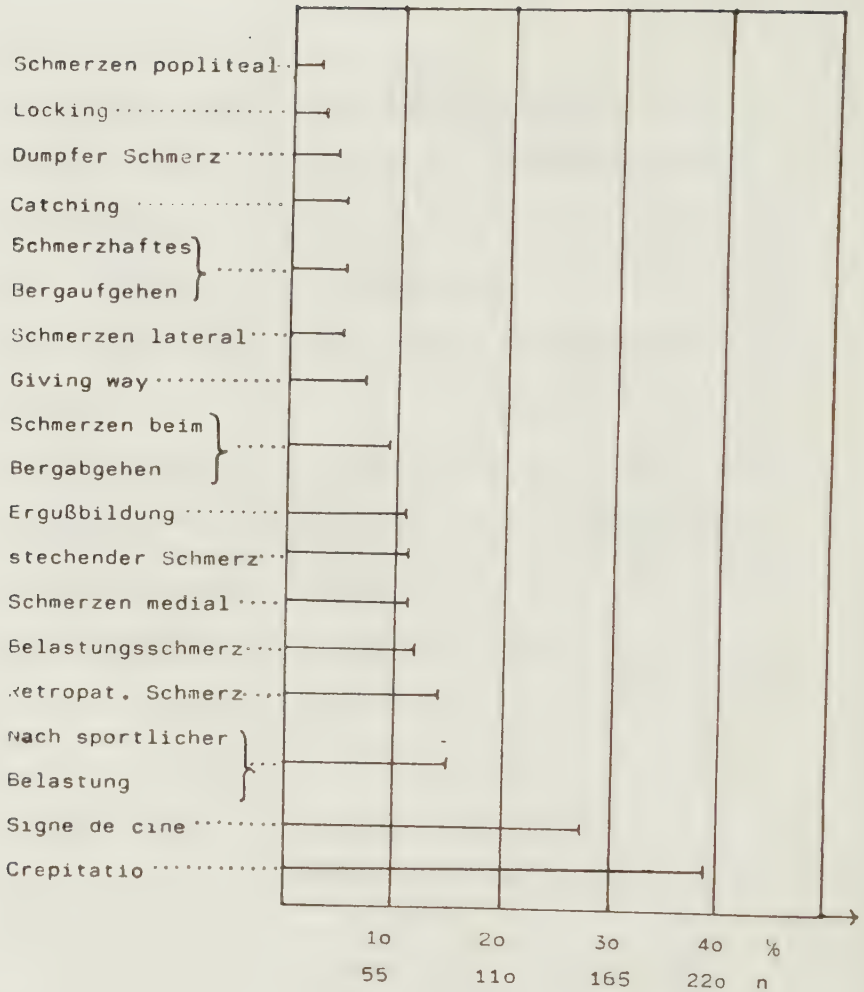


Abb. 7: Häufigkeit der Kniegelenksbeschwerden.

n = 550, 100% = 550 Kniegelenke

6.3.2. Einzelergebnisse der klinischen Untersuchung

Eine Atrophie der Oberschenkelmuskulatur fand sich nur bei fünf untersuchten Sportlern, eine solche von 2 cm Umfangsdifferenz nur einmal unter 550 Kniegelenken. Ein Genu valgum konnte in 12 Fällen und der Befund eines Q-Winkels in 9 Fällen gefunden werden.

Die Patella war bei 15 Kniegelenken in Streckstellung und bei 79 (14%) in 90° Beugung verkippt, davon entfielen allein 20 Befunde auf die Volleyballspieler. Eine Verdickung der Tunica synovialis ergab sich in 23 Fällen (4%), davon allein 12 bei den Volleyballspielern, und eine Schwellung des Hoffa'schen Fettkörpers in 30 Fällen (5%), wobei Judo und Volleyball die bevorzugten Sportarten waren.

Ein Spontanschmerz fand sich nur an 26 Kniegelenken (10 medial, 6 lateral, 10 retropatellar) (vgl. Tab.17 im Anhang)

Der häufigste, klinisch erhobene Befund war das Zohlen'sche Zeichen bei 340 Befallenen Kniegelenken von 550 (62%), 124 mal (23%) wurde dabei ein starker (++) und 29 mal (5%) ein sehr starker (+++) retropatellarer Schmerz ausgelöst. Besonders häufig fand sich dieses Symptom bei den Sportarten Volleyball, Handball, Hockey, Judo und Rudern.

In 25%, das entspricht 135 von 550 Kniegelenken, fand

sich ein Verschiebeschmerz, bevorzugt bei Handball- und Hockeyspielern.

Bei insgesamt einem Drittel (184) aller Kniegelenke ergab sich ein Faettendruckschmerz. Dies betraf in 86 Fällen (16%) die mediale Facette und in 98 Fällen (18%) die laterale Facette. Hinzu kamen noch 46 Fälle (8%) mit einem Druckschmerz am Apex patellae. Führend bei diesen Symptomen waren die Volleyball- und Hockeyspieler sowie die Judokas.

In 223 Fällen (40%) war die Gleitfähigkeit im Sinne einer Crepitatio gestört, insbesondere bei den Volleyball- und Hockeyspielern. Die Lateralisation mit 43 Fällen (8%) und das Patellасchnappen mit 26 Fällen (5%) waren dagegen seltenere Beobachtungen.

Meniskuszeichen, nur bei 3 von insgesamt 550 Kniegelenken gefunden, sowie Bandinsuffizienzen (Innenbandinsuffizienz 3 Fälle, vordere Kreuzbandinsuffizienz 10 Fälle) ergaben sich noch seltener, und eine Bewegungseinschränkung fand sich nie (vgl. Tab. 18 und 19).

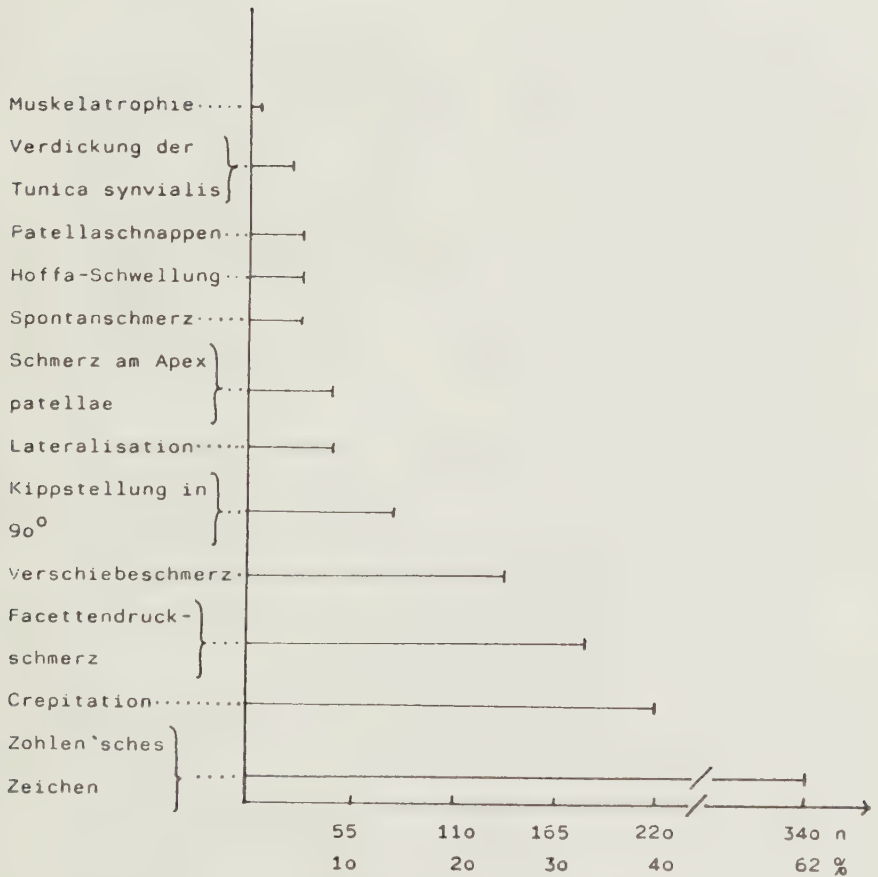


Abb. 8: Häufigkeit der Symptome der klinischen Untersuchung. n = 550 Kniegelenke, 100%=550 Kniegelenke.

6.4. Die Häufigkeit der Chondropathia patellae im Leistungs- und Hochleistungssport

Die Zuordnung zum Krankheitsbild der Chondropathia patellae erfolgte nach Auswertung der anamnestischen und klinischen Daten nach einem modifizierten Bentley-Schema (1978).

1. Bei der klinischen Untersuchung mußte ein Verschiebeschmerz oder eine Crepitatio gefunden worden sein.
2. Bei der klinischen Untersuchung mußten das Zeichen nach Zohlen oder der Facettendruckschmerz positiv ausgefallen sein.
3. In der Anamnese mußte der Sportler eine Crepitatio angegeben haben.
4. In der Anamnese mußte der Sportler retropatellare Schmerzen beim Bergaufgehen oder Bergabgehen oder einen Streckwunsch bei längere Zeit gebeugtem Knie (signe de cine) angegeben haben.

Waren alle Kriterien von 1 bis 4 erfüllt, so wurde eine Chondropathia patellae angenommen.

Je nach Berechnungsart ergaben sich unterschiedliche Zahlen. Bezogen auf 250 Leistungs- und Hochleistungssportler fanden sich 57 oder 22,8% der Sportler mit dem Krankheitsbild einer Chondropathia patellae. Bezieht man sich auf 500 Kniegelenke, so erhält man 17% (83 Kniegelenke). In der Vergleichsgruppe der 25 Freizeitsportler waren es

nur 2 Untersuchte (8%) bzw. 2 Kniegelenke (4%). Hochleistungssportler waren häufiger befallen als Leistungssportler. Durch die zwei verschiedenen Berechnungsweisen wird jedoch die Reihenfolge der Sportarten, bestimmt durch die Krankheitshäufigkeit, nicht geändert.

Die Volleyballspieler waren mit 14 von 25 Spielern (56%) bzw. 19 von 50 Kniegelenken (38%) zusammen mit den Hockeyspielern (11 von 27 Sportlern = 41%, bzw. 19 von 54 Kniegelenken = 35%) mit Abstand am häufigsten betroffen. In einer zweiten Häufigkeitsgruppe müssen die Handballspieler mit 5 von 25 Spielern (20%) bzw. 6 von 50 Kniegelenken (12%), die Basketballspieler mit 5 von 24 Sportlern (21%) bzw. 7 von 48 Kniegelenken (12%), die Judokas mit 5 von 21 Sportlern (24%) bzw. 7 von 42 Kniegelenken (17%), die Leichtathleten mit 5 von 24 Sportlern (21%) bzw. 7 von 48 Kniegelenken (15%) und die Ruderer mit 5 von 28 Sportlern (18%) bzw. 7 von 56 Kniegelenken (12,5%) zusammengefaßt werden.

In einer dritten Gruppe finden sich überraschenderweise die Radrennfahrer mit 3 von 26 Sportlern (12%) bzw. 5 von 52 Kniegelenken (10%), die Fußballspieler mit 2 von 29 Spielern (7%) bzw. 3 von 58 Kniegelenken (5%) und die Gewichtheber mit 2 von 21 Sportlern (10%) bzw. 2 von 42 Kniegelenken (5%) (vgl. Tab. 20 im Anhang).

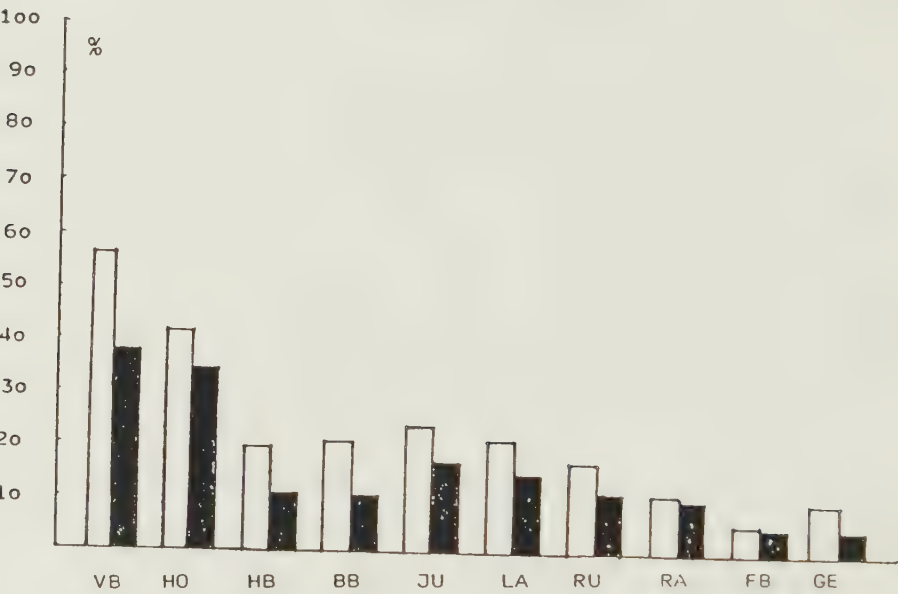


Abb. 9: Häufigkeit der Chondropathia patellae in den einzelnen Sportarten, bezogen auf die Anzahl der Sportler und Anzahl der Kniegelenke.

□ = bezogen auf die Anzahl der Sportler,
n = 250

■ = bezogen auf die Anzahl der Kniegelenke
n = 500

6.4.1. Seitenverteilung, Geschlechts- und Altersverteilung der Chondropathia patellae

Seitenverteilung:

Bei 17 von 59 Sportlern (29%) war das rechte Knie, bei 18 von 59 Sportlern (30%) war das linke Knie von einer Chondropathia patellae befallen, es war also keine Seite bevorzugt. Auffallend war der Befund, daß von 59 erkrankten Sportlern 24 rechts und links (41%) eine Chondropathie aufwiesen.

Geschlechtsverteilung:

Bei 45 von 220 männlichen Sportlern (20%) und bei 14 von 55 weiblichen Sportlern (25%) fand sich eine Chondropathia patellae.

Altersverteilung:

Teilt man die Sportler in 4 Altersgruppen ein, so erhält man folgende Ergebnisse: In der Gruppe der 15 - 19 jährigen fanden sich 16 von 87 Sportlern (18%), in der Gruppe der 20 - 24 jährigen 19 von 103 (18%), in der Gruppe der 25 - 30 jährigen 18 von 55 (29%) und in der Gruppe der über 30 jährigen Sportler 6 von 30 (20%) mit einer Chondropathia patellae. Übersichtlicher wird die Verteilung, wenn man zwei Altersgruppen bildet. So ergibt sich erwartungsgemäß für die 15 - 24 jährigen mit

35 erkrankten Sportlern von 190 (18%) eine geringere Häufigkeit als für die Gruppe der über 25 jährigen mit 24 von 85 Sportlern (28%) (vgl. die Tab. 21 - 24 im Anhang).

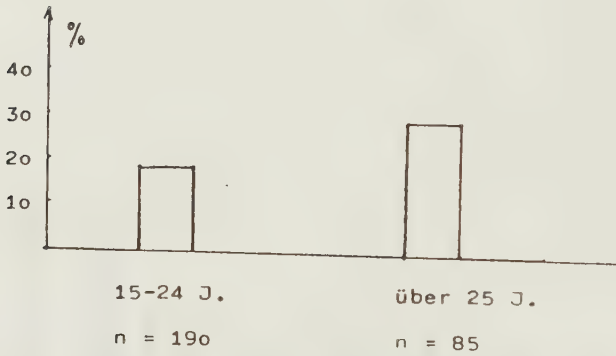


Abb.10: Altersverteilung der Chondropathia patellae

6.4.2. Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Trainingsintensität und Anzahl der Wettkämpfe

Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zu den Trainingseinheiten pro Woche:

Von 135 Sportlern, die öfter als 4 mal in der Woche trainierten, wiesen 34 (25%) eine Chondropathie auf, von 140 Sportlern, die 4 mal oder weniger trainierten, jedoch nur 25 (18%). Besonders in den Sportarten Volleyball, Hockey und Handball war eine erhöhte Trainingsintensität mit einem häufigeren Chondropathiebefall vergesellschaftet (Volleyball 10 von 17, Hockey 7 von 8, Handball 4 von 14 Sportlern) (vgl. Tab. 25).

Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Trainingsstunden pro Woche:

13 von 55 Sportlern (24%), die über 14 Stunden pro Woche trainierten, wiesen eine Chondropathie auf, bei 18 von 55 Sportlern (31%), die 10 - 14 Stunden pro Woche trainierten, und bei 11 von 81 Sportlern (13%), die 7 - 10 Stunden pro Woche trainierten, fand sich eine Chondropathie. Bei Sportlern mit 4 - 7 Trainingsstunden pro Woche waren es 13 von 55 (24%) und bei Sportlern mit weniger als 4 Trainingsstunden 4 von 26 (15%) mit einem Chondropathiebefund (vgl. Tab. 26).

Faßt man die Gruppen jedoch zusammen, so ergibt sich ein

deutlicheres Bild: 31 von 113 Sportlern (27%), die 10 und mehr Stunden pro Woche trainierten, zeigten einen Chondropathiebefund. Jedoch 28 von 162 Sportlern (18%), die weniger als 10 Stunden pro Woche trainierten, waren von einer Chondropathie betroffen (vgl. Tab. 27).

Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zum Krafttraining:

Eingeteilt nach Krafttrainingsstunden pro Woche zeigte sich: In den Gruppen mit mehr als 10 Stunden und 8 - 10 Stunden pro Woche fand sich bei keinem der 9 Sportler eine Chondropathie, in der Gruppe mit 6 - 8 Stunden wurde bei 4 von 17 Sportlern (24%) und in der Gruppe mit 4 - 6 Stunden bei 18 von 49 Sportlern (37%) eine Chondropathie diagnostiziert. Dies war in der Gruppe mit weniger als 4 Stunden pro Woche nur bei 25 von 125 (20%) möglich (siehe auch Abb. 11) (vgl. Tab. 29).

Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Wettkämpfe pro Monat:

Hier lieferten die Daten kein einheitliches Bild. So waren von 16 Sportlern, die mehr als 6 Wettkämpfe im Monat absolvierten, nur 3 (19%) von einer Chondropathie betroffen, während dies bei Sportlern, die 4 - 6 Wettkämpfe hatten, 23 mal von 85 (27%) der Fall war. Bei 2 - 4 Wettkämpfen nahm die Häufigkeit mit 20% wieder ab, um

bei weniger als zwei Wettkämpfen auf 25% (12 von 47) zuzunehmen (vgl. die Tab. 28).

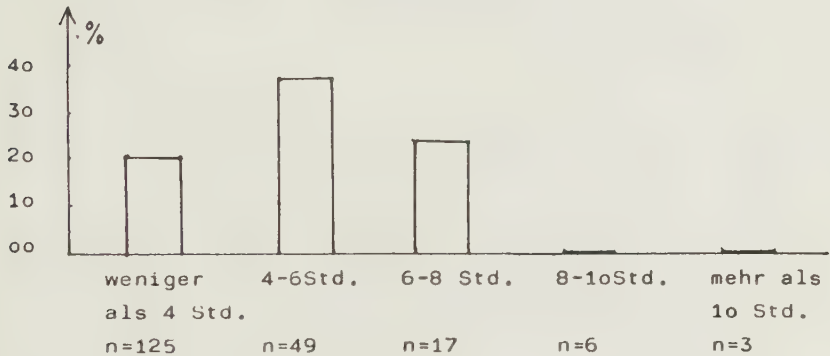


Abb. 11: Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Krafttrainingsstunden pro Woche.

6.4.3. Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zu Verletzungen, Fehlstellungen, Muskelatrophien, Ergußbildung und Veränderungen der Tunica synovialis

Um einen besseren Überblick zu gewährleisten, sind die folgenden Daten in Vierfeldertafeln angeordnet.

a	b	a+b
c	d	c+d
a+c	b+d	a+b+c+d

Meniskusverletzungen:

An 36 Kniegelenken, die von einer Meniskusverletzung betroffen waren, fand sich in 9 Fällen eine Chondropathia patellae. 8 Fälle einer Chondropathie entfielen auf Kniegelenke mit einer früheren, anamnestisch angegebenen Innenmeniskusverletzung, während sich bei 6 früheren Außenmeniskusverletzung nur ein Kniegelenk mit einer Chondropathie fand. Demgegenüber stehen 76 Kniegelenke mit einer Chondropathie, aber keiner Meniskusverletzung.

	Meniskusverletzung		
	ja	nein	
Chondropathia	ja 9	76	85
patellae	nein 27	438	465
	36	514	550

Patellaprellung:

		Patellaprellung		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	10	75	85
patellae	nein	23	442	465
		33	517	550

Die Patellaprellung war mit 33 betroffenen Kniegelenken von 550 ein seltenes Ereignis. Es fand sich aber bei fast jeder dritten Patellaprellung eine Chondropathie. Das zeitliche Intervall zwischen dem Trauma und den Beschwerden lag bei 3 bis 12 Monaten.

Knorpelverletzungen:

		Knorpelverletzungen		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	7	78	85
patellae	nein	13	452	465
		20	530	550

In 20 Fällen wurde anamnestisch eine Knorpelverletzung angegeben, davon fand sich an 7 Kniegelenken klinisch eine Chondropathie.

Meniskektomie:

		Meniskektomie		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	4	81	85
patellae	nein	14	451	465
		18	532	550

Nur an jedem 5. Kniegelenk, an dem früher eine Meniskektomie vorgenommen worden war, ließ sich eine Chondropathie feststellen.

Ergußbildung:

		Ergußbildung		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	28	57	85
patellae	nein	31	434	465
		59	491	550

Die Ergußbildung nach dem Training, nach dem Wettkampf, nach längeren Wegstrecken oder spontan war mit 59 betroffenen Kniegelenken von 550 ein häufiger Befund und in 28 Fällen auch mit einer Chondropathie vergesellschaftet. Besonders oft ergab sich dieser Befund bei Volleyball- und Hockeyspielern (7 von 9, bzw. 7 von 8).

Patellaschnappen:

		Patellaschnappen		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	11	74	85
patellae	nein	15	450	465
		26	524	550

Bei 26 Kniegelenken mit einem Patellaschnappen fand sich in 11 Fällen eine Chondropathie.

Lateralisation:

		Lateralisation		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	15	70	85
patellae	nein	28	437	465
		43	507	550

An 15 von 43 Kniegelenken ließ sich der Befund einer Lateralisation mit einer Chondropathie erheben.

Muskelatrophie:

		Muskelatrophie		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	3	82	85
patellae	nein	2	463	465
		5	545	550

Durch die Arbeiten von WELH und EICKHOFF (1983) mußte der Atrophie des M. quadriceps in Verbindung mit einer Chondropathia patellae besondere Beachtung geschenkt werden. Tatsächlich wurde 5 mal eine Quadricepsatrophie gefunden, 3 mal vereint mit einer Chondropathie. Aus diesem Befund ließe sich folgern, daß die Muskelatrophie im Leistungs- und Hochleistungssport ein seltenes Ereignis ist, aber häufig von einer Chondropathie begleitet ist. Aus der Anamnese der betroffenen Sportler ergab sich jedoch, daß die Fälle einer Quadricepsatrophie eher auf eine Meniskektomie 1979, eine Meniskektomie im Jahre 1983 und auf eine schwere Knorpelverletzung 1981 im Sinne einer postoperativen bzw. posttraumatischen Ruhigstellung und Schonung der Kniegelenke zurückzuführen waren.

Veränderungen der Tunica synovialis:

		Veränderungen		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	19	66	85
patellae	nein	34	431	465
		53	497	550

Eine Verdickung der Tunica synovialis wurde in 11 von 23 Fällen mit einer Chondropathie kombiniert gefunden. Häufiger war eine Schwellung des Hoffa'schen Fettkörpers (30), die nur bei 8 Kniegelenken mit einer Chondropathie vereint war.

Achsenfehlstellungen :

Achsenfehlstellungen				
		ja	nein	
Chondropathia	ja	44	81	85
patellae	nein	17	448	465
		21	529	550

In 12 Fällen wurde ein Genu valgum diagnostiziert, nur 2 davon ergaben den Befund einer Chondropathie. Ein Q-Winkel wurde 9 mal gesehen, in 2 Fällen mit einer Chondropathie.

Kippstellung:

Kippstellung				
		ja	nein	
Chondropathia	ja	17	68	85
patellae	nein	62	403	465
		79	471	550

Die verkippte Patella war mit 79 betroffenen Kniegelenken ein häufiger Befund, 17 mal war sie mit einer Chondropathie vergesellschaftet (zu dem Abschnitt 6.4.3., siehe auch die Tab. 30-34).

Aus diesen Ergebnissen läßt sich eine Reihung der Wertigkeit der klinischen Befunde erstellen (siehe Abb. 12).

Aus oben genannten Gründen muß aber der Wert der Muskelatrophie sehr in Frage gestellt werden.

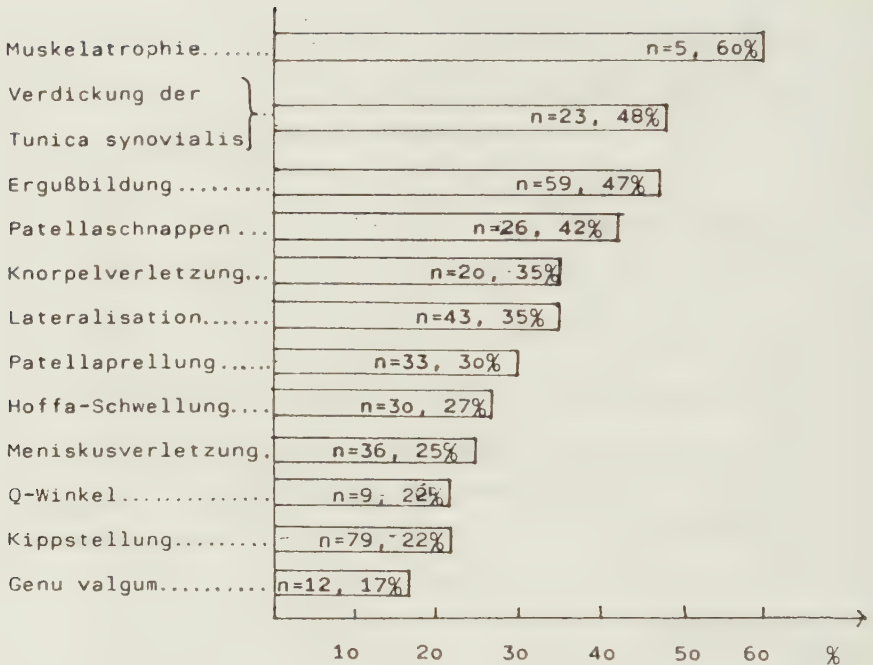


Abb. 12: Reihung der Wertigkeit der klinischen Befunde.

6.4.4. Die Bedeutung weiterer Symptome der Chondro- pathia patellae

Zahlreich sind die in der Literatur angegebenen weiteren Symptome der Chondropathia patellae, wie z.B. "giving way", "catching", "locking", anamnestiche Crepitatio, sowie retropatellare, mediale und laterale Schmerzen in der Anamnese. Diese Symptome sind vom Untersucher nicht nachprüfbar, sondern beruhen allein auf der Art der Fragestellung des Untersuchers und der Interpretation durch den Patienten.

Unter der Voraussetzung, daß bei den gewählten, klinisch nachprüfbaren Symptomen mit großer Wahrscheinlichkeit eine Chondropathie vorliegt, fällt es nicht schwer, die Häufigkeit, mit der eine Chondropathie mit einem der oben genannten Symptome vergesellschaftet ist, darzustellen. Die Daten wurden, wie schon in 6.4.3., in Vierfeldertafeln angeordnet.

Chondropathie und "catching":

		Catching		
		ja	nein	
Chondropathia patellae	ja	9	76	85
	nein	18	447	465
		27	523	550

Ein Drittel aller Kniegelenke mit dem Befund "catching" zeigten eine Chondropathie und nur etwa jedes 9. Knie mit einer Chondropathie ergab den Befund eines "catching". Dies zeigt, daß das vorhandene "catching" zwar ein großer Hinweis auf eine Chondropathie sein kann, das fehlende "catching" bei einer Chondropathie häufig ist.

Chondropathie und "locking":

		locking		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	7	78	85
patellae	nein	10	455	465
		17	533	550

Für das Symptom "locking" gilt ähnliches wie für das "catching", nur wurde dieser Befund noch seltener erhoben.

Chondropathie und "giving way":

		giving way		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	14	71	85
patellae	nein	22	443	465
		36	514	550

Größere Bedeutung ist dem "giving way" beizumessen, denn von 36 Kniegelenken mit einem "giving way" zeigten 14

auch eine Chondropathie und etwa jedes 6. Kniegelenk mit den Beschwerden im Sinne einer Chondropathie ergab auch ein "giving way" in der Anamnese.

Chondropathie und in der Anamnese angegebene Crepitatio:

		anamnestische Crepitatio		
		ja	nein	
Chondropathia	ja	84	1	85
patellae	nein	131	334	465
		215	335	550

Dieses Symptom scheint typischerweise vom Sportler falsch interpretiert worden zu sein, denn 215 mal wurde die Frage nach einem retropatellaren "Knirschen" oder "Knacken" bejaht und nur 84 mal fand sich eine Chondropathie. Daher sollte diesem Symptom keine zu große Beachtung geschenkt werden.

Zusammenhang zwischen anamnestisch angegebener Crepitatio und klinisch gefundener Crepitatio:

		klinische Crepitatio		
		ja	nein	
anamnest.	ja	85	130	215
Crepitatio	nein	107	228	335
		192	358	550

Auch durch diese Zahlen wird deutlich, daß Untersucher und Sportler hinsichtlich der Crepitatio oft verschiedener Meinung waren. Denn in 130 von 215 Fällen gab der Sportler zwar eine Crepitatio an, diese ließ sich jedoch klinisch nicht nachweisen. Andererseits fand sich bei 107/192 Kniegelenken klinisch eine Crepitatio, die jedoch vom Sportler selbst nicht angegeben wurde.

Zusammenhang zwischen in der Anamnese angegebenen retro-
patellaren Schmerzen und provozierten Schmerzen (Zohlen-
sches Zeichen, Verschiebeschmerz):

		provozierter Schmerz		
		ja	nein	
anamnest.	ja	52	26	78
Schmerz	nein	211	261	472
		263	287	550

Bei 2 von 3 Kniegelenken deckte sich die Anamnese mit dem Befund, d.h. von 78 Kniegelenken mit angegebenen Schmerzen ließ sich dies in 52 Fällen klinisch bestätigen. Auffallend war jedoch, daß an 211 Kniegelenken ein Schmerz provoziert werden konnte, dieser aber in der Anamnese nicht vorkam.

Zusammenhang zwischen angegebenem medialen bzw. lateralen Schmerz und klinisch gefundenen Beschwerden (medialer und lateraler Facettendruckschmerz):

Mediale Facette:		Facettendruckschmerz		
		ja	nein	
Anamnese	ja	21	37	58
	nein	62	430	492
		83	467	550

Laterale Facette:		Facettendruckschmerz		
		ja	nein	
Anamnese	ja	18	10	28
	nein	80	442	522
		98	452	550

Auch hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim provozierten Schmerz. Sowohl der mediale, als auch der laterale Facettendruckschmerz wurden klinisch wesentlich häufiger gefunden, als dies nach der Anamnese zu erwarten gewesen wäre.

7. Diskussion

Alle bisher vorgestellten Einzelergebnisse beziehen sich auf die Daten der Fragebögen. Dabei erwiesen sich nicht alle Punkte als sinnvoll. So erschien zwar im Fragebogen das Fründ'sche Zeichen und das Aufstehphänomen nach Bandi, beide wurden jedoch nicht geprüft, da das Zeichen nach Zohlen, der Verschiebeschmerz und der Facettendruckschmerz genügend Aussagekraft hatten.

Die Diagnosen, die mit Hilfe des Fragebogens und der klinischen Untersuchung gestellt wurden, konnten nicht durch Röntgenaufnahmen, Arthrografien oder Arthroskopien erhärtet werden. Dies war den Sportlern schon aus zeitlichen Gründen nicht zuzumuten, außerdem erschien die Belastung einer radiologischen Untersuchung bei einem gesunden Sportler nicht gerechtfertigt. Zudem wird die Diagnose einer Chondropathia patellae hauptsächlich klinisch gestellt, so daß weitere radiologische Zusatzuntersuchungen die Studie nicht wesentlich bereichert hätten. Um eine möglichst kontinuierliche Qualität der Untersuchung zu gewährleisten, wurde darauf geachtet, daß der Untersucher nicht wechselte.

Es wurden etwa viermal soviel Männer wie Frauen, die Leistungs- oder Hochleistungssport betrieben, untersucht. Dies ist damit erklärbar, daß die Dichte der Leistungs-

und Hochleistungssportlerinnen allgemein geringer ist und daß sich unter den für die Studie miteinbezogenen Sportarten solche befinden, die von Frauen seltener oder nie ausgeübt werden (Gewichtheben, Fußball, Kadrennfahren).

Das Durchschnittsalter der Athleten aller Ballspielsportarten betrug 24,6 Jahre, das der Judokas, Ruderer, Radrennfahrer, Gewichtheber und Leichtathleten 19,7 Jahre. Dieser Altersunterschied von fast 5 Jahren findet seine Erklärung darin, daß Sportler in Sportarten mit hohen technischen und taktischen Anforderungen später ihr Leistungsoptimum erreichen und ihre Sportarten auch länger ausüben können. Diese Tatsachen müssen bei der Häufigkeitsverteilung der Chondropathia patellae nach Alter und Sportarten berücksichtigt werden.

Von Bentley (1978) wurde ein Schema zur Einteilung der klinischen Stadien der Chondropathia patellae erstellt (siehe Abb. 13).

Die Problematik dieser Studie lag darin, daß Stadien der Chondropathia patellae festgestellt werden sollten, die dem voll in der Belastung stehenden Sportler höchstens im Training oder Wettkampf mäßige Beschwerden bereiten. Da Sportler mit einer Chondropathia patellae im Stadium III, und auch im Stadium II, in der vorliegenden Studie eine Seltenheit waren, mußte das Bentley-Schema modifiziert werden (siehe 6.4., S. 57).

	Stadium 0	Stadium I	Stadium II	Stadium III
retropatellarer Schmerz	keine	wenig	mäßig	stark
giving way	nein	nein	gelegentlich	oft
Schwellung	keine	wenig	mäßig	stark
Crepitatio	keine	wenig	mäßig	stark
Beweglichkeit	voll	voll	voll	Streck- od. Beugedefizit
Leistungsfähigkeit	voll	voll	Behinderung im Sport	deutliche Behinderung bei Aktivität

Abb. 13: Das BENTLEY-Schema (1978).

Durch die Auswertung der Daten nach diesem modifizierten Bentley- Schema konnte eine Reihung der Sportarten nach der Häufigkeit der Chondropathia patellae in den einzelnen Sportarten erstellt werden. Am häufigsten von allen Sportlern waren die Volleyballspieler mit 14 Sportlern (56%) bzw. 19 Kniegelenken (38%) und die Hockeyspieler mit 11 Sportlern (40%) bzw. 19 Kniegelenken (35%) von einer Chondropathia patellae betroffen. Dies kann am besten durch die für diese Sportarten typischen Bewegungsabläufe erklärt werden. Häufige Kniebeugestellungen zwischen 20° und 40° , beim Volleyballspieler erzwungen durch die Abwehrhaltung bei der Aufschlagannahme und der Feldverteidigung, beim Hockeyspieler bedingt durch die kurzen Stöcke, sind für beide Sportarten bewegungstypisch. Die femoropatellare Belastung wird durch die Anpralltraumen

beim Sprung nach dem Ball beim Volleyballspieler und durch die kurzen Sprints und Stops, häufig auf Kunstrasen, beim Hockeyspieler weiter erhöht.

In einer zweiten Gruppe müssen die Handballspieler, Basketballspieler, Judokas, Leichtathleten und Kuderer mit je 5 betroffenen Sportlern genannt werden. Als Ursachen einer Chondropathia patellae ist diesen Sportarten chronische Fehl- und Überlastung des Femoropatellargelenks gemeinsam. Dies spielt bei den Kuderern durch ihre hohe Trainingsintensität sicher eine besondere Rolle, bei den Ball- und Kampfsportarten dürften sich die rezidivierenden Kontusionen zusätzlich fördernd auf die Entstehung einer Chondropathia patellae auswirken.

In einer dritten Gruppe finden sich überraschenderweise die Radsportler mit 3, die Fußballspieler und die Gewichtheber mit je 2 Sportlern. Es ist bekannt, daß die Oberschenkelmuskulatur bei diesen Athleten besonders gut ausgeprägt ist. Die klinische Erfahrung zeigt immer wieder, daß Patienten mit einer gut ausgebildeten Quadricepsmuskulatur seltener an einer Chondropathia patellae leiden, als solche mit einer Atrophie der Oberschenkelmuskulatur. Für den Gewichtheber wirkt sich günstig aus, daß in tiefer Beugung die Druckkräfte im femoropatellaren Gelenk durch den von BANDI (1982) beschriebenen Umwicklungseffekt reduziert werden. Beim Radrennfahrer wird die Last des Körpergewichts zum Teil von der Arm- und Schultermuskulatur übernommen. Zudem handelt es sich beim

Radrennsport um einen zyklischen Bewegungsablauf, bei dem die hohen Belastungsspitzen, wie sie z. B. bei Sprüngen und Sprints vorkommen, im femoropatellaren Gelenk fehlen. Die Kniegelenke der Fußballspieler sind nach der vorliegenden Studie mehr durch Bänder- und Meniskusverletzungen gefährdet. 25% (18 von 71) aller Bänder- und Meniskusverletzungen fanden sich bei Fußballspielern.

Im Seitenvergleich war weder das rechte, noch das linke Knie bevorzugt von einer Chondropathia patellae befallen (29% rechts, 30% links). Auffallend war der Befund, daß von 59 erkrankten Sportlern 24 (41%) eine beidseitige Chondropathie aufwiesen. Dies widerspricht der Vermutung, daß das Sprungbein in den Sportarten Volleyball, Handball, Basketball, Hockey und Leichtathletik bevorzugt befallen wäre, sondern erklärt sich eher durch die meist beidbeinige Landung nach dem Sprung. In den Sportarten Rudern, Radrennfahren, Judo und Gewichtheben ist die Belastung meist auf beide Kniegelenke gleichmäßig verteilt, so daß der häufigere beidseitige Befall damit begründet werden kann.

Nach GRUETER (1959) nimmt die Häufigkeit der Chondromalacia patellae mit steigendem Alter zu. Nach seiner Studie waren zwischen dem 16. und 20. Lebensjahr 50%,

ab dem 25. Lebensjahr 66% und ab dem 31. Lebensjahr 100% der Patienten von einer Chondromalacia patellae befallen. Auch in der vorliegenden Studie zeigt die Erkrankungsrate der Chondropathia patellae mit zunehmendem Alter eine ansteigende Tendenz (vgl. Tab. 23), wenn auch nicht in dem Ausmaß, wie in der oben genannten Studie. So fanden sich in der Gruppe der 15-19 jährigen und 20-24 jährigen jeweils 18% mit einer Chondropathia patellae, in der Gruppe der 25-30 jährigen 33%. Überraschend war, daß bei den über 30 jährigen Sportlern die Häufigkeit der Chondropathie wieder abzunehmen scheint (20%). Dieser Widerspruch zu der Studie von GRUETER wird dadurch erklärt, daß alle Sportler dieser Altersgruppe noch voll im Training oder Wettkampf standen, diejenigen aber, die wegen einer Chondropathia patellae oder wegen anderer Beschwerden ihre Karriere beenden mußten, nicht erfaßt wurden. Werden nur zwei Altersgruppen gebildet, - 15-24 jährige sowie 25 Jahre und älter-, so entsprechen die Ergebnisse mit 18% bei den jüngeren und 26% bei den älteren Sportlern durchaus den Erwartungen.

Eine hohe Trainingsintensität ist nach den vorliegenden Ergebnissen sicher verbunden mit einem erhöhten Risiko, an einer Chondropathie zu erkranken. Die kritische Grenze lag bei 10 Trainingsstunden bzw. 4 Trainingseinheiten pro Woche. Dieser Tatsache sollte besonders bei den Ball-

sportarten Volleyball, Handball und Basketball erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, denn gerade hier besteht die Tendenz, die Anzahl der Trainingseinheiten drastisch zu erhöhen, um den Anschluß an die Weltspitze zu gewinnen (z. B. im deutschen Damen-Volleyball).

Von besonderem Interesse war der Zusammenhang zwischen der Chondropathia patellae und dem Krafttraining, vor allem im Hinblick auf die Untersuchungen von WEH und EICKHOFF (1982).

Die Ergebnisse (mehr als 10 Std. 0%, 6-8 Std. 24%, 4-6 Std. 37%, weniger als 4 Std. 20%) lassen sich leider schlecht vergleichen, da Sportler mit einer hohen Krafttrainingsintensität selten waren. Die Tatsache jedoch, daß von 26 Hochleistungssportlern, die mehr als 6 Stunden Krafttraining pro Woche absolvierten, 4 (15%), und von 174 Sportlern, die 6 oder weniger Krafttrainingsstunden pro Woche leisteten, 43 (25%) eine Chondropathie zeigten, und daß die Gewichtheber fast nicht betroffen waren, stützt die These, daß das Risiko, an einer Chondropathia patellae zu erkranken, mit zunehmendem Krafttraining abnimmt. Es sei außerdem erwähnt, daß von zahlreichen Sportlern bei der Untersuchung bestätigt wurde, daß die Beschwerden im Sinne einer Chondropathia patellae nach einer längeren Phase des Krafttrainings sich erheblich bessern würden.

Meniskusverletzungen, Patellaprellungen und Knorpelverletzungen waren seltene Ereignisse, ebenso Meniskektomien, Patellасchnappen, Lateralisation, Kippstellungen und Achsenfehlstellungen. Eingeteilt in zwei Gruppen, haben nach der vorliegenden Studie das Patellасchnappen, (42%), die Lateralisation (35%) und die Knorpelverletzung (35%) eine größere Bedeutung für die Entstehung einer Chondropathia patellae als die zweite Gruppe mit Kippstellungen (22%), Meniskusverletzungen (20%), Meniskektomien (20%) und Achsenfehlstellungen (17%). Jeder Faktor erhöht wahrscheinlich das Risiko, an einer Chondropathie zu erkranken, so daß auch hier, wie schon von KAISER((1977) angegeben, die Annahme einer multifaktoriellen Genese gerechtfertigt erscheint. Es bleibt aber zu berücksichtigen, daß Sportler mit stärkeren Beschwerden im Sinne einer Chondropathie z. B. auf Grund einer Meniskektomie oder anderer, oben genannter Faktoren keinen Leistungs- oder Hochleistungssport mehr betreiben und damit der Erfassung in der vorliegenden Studie entgangen sind.

Ergußbildungen und Veränderungen der Tunica synovialis gehören nach COTTA und PUHL (1975) sowohl zu den reaktiven Vorgängen, können aber auch die Ursache einer Chondropathie sein. Es wurden 59 Kniegelenke gefunden, bei denen in der Anamnese rezidivierende Ergüsse festgestellt wurden, in 47% der Fälle verbunden mit einer

Chondropathia patellae. Ein ähnlich hohes Resultat ergab sich mit 48% bei der Verdickung der Tunica synovialis, während eine Schwellung des Hoffa'schen Fettkörpers nur in 26% der Fälle mit einer Chondropathie zu sehen war. Sieht man die Ergußbildung und die Verdickung der Tunica synovialis als Symptome der Chondropathie an, muß ihnen besondere Bedeutung zuerkannt werden. Es bleibt aber zu bedenken, daß die Genese eines Kniegelenkergusses vielseitig sein kann.

Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung können die Arbeiten von WEH und EICKHOFF (1982), die die Chondropathia patellae häufig mit einer Quadricepsatrophie vereint sahen, nicht bestätigt werden. So war die Zahl der Quadricepsatrophie sehr klein (5 von 550), ebenso die absolute Zahl der Kniegelenke, die von einer Chondropathie und einer Quadricepsatrophie betroffen waren (3), andererseits war die Anzahl der Kniegelenke mit einer Chondropathia patellae und ohne Muskelatrophie sehr groß (82). Wie schon oben erläutert, waren die Fälle einer Quadricepsatrophie auf eine posttraumatische bzw. postoperative Ruhigstellung und Schonung zurückzuführen. Auch die Hypothese von SCHNEIDER (1968), daß eine stark hypertrophe Quadricepsmuskulatur zur Chondropathie prädisponiere, konnte nicht bestätigt werden. Denn die Sportler mit besonders ausgeprägter Oberschenkelmuskulatur

latur, wie zum Beispiel die Fußballspieler und Gewichtheber, waren am wenigsten von einer Chondropathia patellae betroffen.

Aus den erhobenen Daten zu den Symptomen "catching", "locking" und "giving way" ergibt sich, daß diese Symptome zwar selten sind, aber, wenn vorhanden, häufig mit einer Chondropathia patellae verbunden sind. Der anamnestisch gefundenen Crepitatio sollte nicht zu große Bedeutung beigemessen werden, da die Frage nach einem schmerzhaften Knacken oder Knirschen vom Sportler häufig falsch verstanden wird.

Symptome jedoch, wie retropatellare Schmerzen sowie Schmerzen am medialen und lateralen Rand der Patella, sollten dem Sportler, Trainer und Arzt den Hinweis geben, daß bereits ein Knorpelschaden vorliegen kann. Anders läßt es sich nicht erklären, daß die klinisch provozierbaren Zeichen, wie das Zohlen'sche Zeichen der Verschiebeschmerz und der Facettendruckschmerz, häufiger und früher gefunden wurden, als Schmerzen in der Anamnese. Der subjektiv empfundene Spontanschmerz im Kniegelenk des Sportlers ist also als ein Spätsymptom zu werten.

Aus den gefundenen Ergebnissen erheben sich einige wesentliche Forderungen, die für den Athleten, Trainer und Arzt wichtig sind:

Der Sportler und sein Trainer sollten darauf achten, daß unphysiologische Belastungen des Kniegelenks vermieden werden und daß sich der Sportler gegen Knieanpralltraumen so weit wie möglich schützt, wie dies bereits im Volleyballsport durch Kniepolster geschieht. Vom Trainer muß auf das Erlernen einer optimalen Technik, sowohl im Hinblick auf die sportliche Leistung als auch im Hinblick auf die physiologischen Belastungsgrenzen des Kniegelenkes, geachtet werden. Gerade der Volleyballsport zeigt, daß das Erlernen der richtigen Abwehrtechnik ("Hechtbagger", "Japanrolle") wesentlich zur Schonung der Kniegelenke beiträgt.

Durch Bewegungsanalysen kann der Sportler seine Fehler erkennen, physiologische Bewegungsabläufe entwickeln und seine Technik verfeinern.

In den wettkampffreien Trainingsphasen sollte besonders in den Ballspielsportarten auf eine erneute Kräftigung der Quadrizepsmuskulatur geachtet werden. Immer wieder wurde von Athleten bestätigt, daß sich die Beschwerden einer Chondropathia patellae nach einem gezielten Krafttraining der Oberschenkelmuskulatur besserten.

Die Aufgaben des betreuenden Arztes sollten mit einer gründlichen Untersuchung beim Eintritt des Athleten in

den Leistungs- und Hochleistungssport beginnen. Dabei müssen anatomischen Veränderungen, die das Entstehen einer Chondropathia patellae begünstigen, erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dies gilt besonders für die Lateralisation, den Q-Winkel, das Genu valgum, das Patellaschnappen und die Kippstellung der Patella. Weiterhin sollte auch auf eine adäquate Versorgung und Nachbehandlung von Bänder- und Meniskusverletzungen, insbesondere von Patellaprellungen, geachtet werden. Zur Nachbehandlung gehört auch ein rechtzeitiges und umfangreiches Krafttraining der Oberschenkelmuskulatur. Weiterhin sollte der Arzt den Trainer und Athleten über die Frühsymptome, wie z.B. Schmerzen an der medialen und lateralen Kniegelenksseite, und über die Folgen einer Chondropathia patellae, die Arthrose des femoropatellaren Gelenks, aufklären.

8. Zusammenfassung:

In der vorliegenden Studie wurden in dem Zeitraum von Januar 1982 bis Januar 1984 275 Sportler untersucht, die sich in 191 Hochleistungs-, 55 Leistungs- und 29 Freizeitsportler aufteilten. Berücksichtigt wurden die Sportarten Volleyball, Handball, Basketball, Fußball, Hockey, Judo, Rudern, Radrennfahren, Gewichtheben und Leichtathletik (Sprungdisziplinen) und eine Gruppe mit Freizeitsportlern. Die Untersuchung der Kniegelenke der Sportler fand während des Trainings oder Wettkampfes statt. Bei 22% aller Leistungs- und Hochleistungssportler bzw. 18% der untersuchten Kniegelenke zeigte sich das Krankheitsbild einer Chondropathia patellae. Die Ball- und Kampfsportarten, insbesondere Volleyball und Hockey, waren gegenüber den Sportarten Radrennfahren, Fußball und Gewichtheben besonders bevorzugt. Es ergab sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Männern und Frauen, rechtem und linkem Knie, aber ein erhöhter beidseitiger Befall.

Höheres Alter (über 25 Jahre), hohe Trainingsintensität (10 und mehr Trainingsstunden pro Woche) und wenig Krafttraining (weniger als 6 Stunden pro Woche) wirken sich fördernd auf die Entstehung einer Chondropathia patellae aus.

Geordnet nach ihrer Rangfolge haben die weiteren Faktoren

Patellaschnappen, Knorpelverletzungen, Lateralisation der Kniescheibe, Patellaprellung, Patellaprellungen, Kippstellungen, Meniskusverletzungen, Meniskektomien und Achsenfehlstellungen einen fördernden Einfluß auf die Entstehung der Chondropathia patellae.

9. Tabellen:

Tabelle 1 : Berechnung und Normwerte des Patellarindex, des Tiefenindex der Patella und der Fossa interkondyla und des Öffnungswinkels α (siehe auch Abbildung 2).nach FICAT und BIZOU (1967).

	Berechnung	Normwert
Patellarindex	LR : MR	1 - 3
Tiefenindex der Patella	B : H	3,6 - 4,2
Tiefenindex der Fossa interkondyla	B' : H'	4,2 - 6,5
Öffnungswinkel α	∇ LRM	$120^{\circ} - 140^{\circ}$

Tabelle 2: Einteilung der Patellatypen nach WIBERG (1941) und BAUMGARTL (1964) mit Hilfe des Öffnungswinkels α , die dazugehörigen Facettenformen und die Häufigkeitsverteilung der Patellatypen.

Typ	Winkel α	Facettenform	Häufigkeit
Typ I	$120^{\circ}-140^{\circ}$	beide Facetten konkav	10%
Typ II	$110^{\circ}-120^{\circ}$	mediale Facette konkav	65%
Typ II/III	$110^{\circ}-120^{\circ}$	mediale Facette konvex	
Typ III	$90^{\circ}-110^{\circ}$	mediale Facette konvex	10%
Typ IV nach BAUMGARTL (1964)	$\alpha = 90^{\circ}$	mediale Facette mit Höcker	15%
Typ V "Jägerhutform" nach BAUMGARTL (1964)		die tibiale Facette fehlt	

Tabelle 3 : Die Chondromalacia patellae (C.p.) ihrem annualen Auftreten und ihre Häufigkeit in der Literatur.

Autor	Lebens- jahrzehnt	% der C.p.	Anzahl der unter- suchten Kniegelenke
Øwre (1936)	3. ab 3.	84% 90% und mehr	keine Angaben
Silferskjöld (1938)	zwischen 2.u.3 ab 3.	25% 35%	keine Angaben
Grueter(1959)	zw.16 u.20J. ab 25J. ab 31J.	50% 66% 100%	insgesamt 90 Fälle
Outerbridge (1964)	2.-4.	53%	196 (operativ)
	2.	50%	keine Angaben
	3. 4.	36% 44%	
Stougard (1975)		50%	100

Fortsetzung von Tabelle 3 :

Autor	Lebens- jahrzehnt	% der C.p.	Anzahl der unter- suchten Kniegelenke
Insall (1976)	Durchschnitt 22 J.	100 %	80 Arthrotomien wegen chondropath. Beschwerden
Paul (1977)	keine Angaben	54%	698 (intraoperativ)
Schlenzka (1978)	1.-10.	88%	200 (autoptisch)
Franke (1980)	im Leistungs- alter	63%	1278 (operativ)
Hertel (1981)	keine Angaben	95%	120 Arthrotomien wegen chondropath. Beschwerden
Pfeil (1981)	keine Angaben	33%	4000 (operativ)

Tab. 4 : Anzahl der Sportler und ihre Geschlechts-
verteilung.

	Anzahl der Sportler pro Sportart	Geschlechts- verteilung	
		♂	♀
Volleyball	25	18	7
Handball	25	25	0
Basketball	24	17	7
Fußball	29	29	0
Hockey	27	11	16
Judo	21	18	3
Rudern	20	23	5
Radfahren	26	22	4
Gewichtheben	21	21	0
Leichtathletik	24	24	0
Vergleichsgruppe	25	12	13
Gesamt	275	220	55

Tab. 5 : Alter, Größe und Gewicht der Sportler im
Durchschnitt

	Durchschnitts- alter in Jahren	Durchschnitts- gewicht in kg	Durchschnitts- größe in cm
Volleyball	25,0	77,9	185,8
Handball	24,3	86,3	186,2
Basketball	24,3	78,8	188,2
Fußball	24,3	72,1	177,9
Hockey	25,2	65,8	172,3
Judo	18,4	68,7	171,0
Rudern	18,4	69,6	179,7
Radfahren	18,9	66,1	175,8
Gewichtheben	23,0	73,0	172,2
Leichtathletik	19,9	74,6	186,8
Vergleichsgruppe	19,5	62,5	173,3
Gesamt	22,5	72,3	179,0

Tab. 6 : Durchschnittliche Dauer der ausgeübten Sportart und Aufteilung in Hochleistungs-, Leistungs- und Freizeitsportler.

	Dauer der ausgeübten Sportart in Jahren	Hochleistung		Leistung		Freizeit	
		%		%		%	
Volleyball	10,5	16	64	9	36	-	-
Handball	13,3	24	96	1	4	-	-
Basketball	12,2	23	96	1	4	-	-
Fußball	-	20	70	9	30	-	-
Hockey	12,8	25	93	2	8	-	-
Judo	9,3	8	38	9	43	4	19
Rudern	4,5	26	93	2	7	-	-
Radfahren	4,9	19	73	7	27	-	-
Gewichtheben	5,9	19	90	2	10	-	-
Leichtathletik	5,2	10	42	13	54	1	4
Vergleichsgruppe	3,0	1	4	-	-	24	96
Gesamt	8,2	191	69	55	20	29	11

Tab. 7: Trainingsintensität, nach Trainingseinheiten pro Woche.

	Trainingseinheiten pro Woche							
	7		6-5		4-3		2-1	
		%		%		%		%
Volleyball	7	28	10	40	2	8	6	24
Handball	-	-	14	56	9	36	2	8
Basketball	-	-	-	-	23	96	1	4
Fußball	3	10	12	41	14	49	-	-
Hockey	1	4	7	26	19	70	-	-
Judo	2	9	5	24	10	48	4	19
Rudern	22	78	3	11	3	11	-	-
Radfahren	8	31	11	42	6	23	1	4
Gewichtheben	-	-	5	24	14	67	2	9
Leichtathletik	1	4	9	38	12	50	2	8
Vergleichsgruppe	-	-	-	-	2	8	23	92
Gesamt	44	16	76	26	114	41	41	15

Tab. 9: Trainingsintensität, nach Trainingsstunden
pro Woche.

Trainingsstunden insgesamt pro Woche										
	über 14		10-14		7-10		4-7		unter 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Volleyball	7	28	9	36	3	12	6	24	-	-
Handball	-	-	14	56	-	-	10	40	1	4
Easkerball	-	-	-	-	-	-	23	96	1	4
Fußball	7	24	8	28	13	45	1	3	-	-
Hockey	3	11	5	19	18	66	1	4	-	-
Judo	1	5	2	9	6	29	9	43	3	14
Rudern	22	78	3	11	3	11	-	-	-	-
Radfahren	11	42	7	27	5	19	3	12	-	-
Gewichtheben	2	9	2	9	14	67	3	15	-	-
Leichtathletik	2	8	8	33	8	33	4	16	2	8
Vergleichsgruppe	-	-	-	-	1	4	4	16	20	80
Gesamt	55	20	56	21	71	26	64	23	27	10

Tab. 10: Krafttraining in Stunden pro Woche.

Krafttraining in Stunden pro Woche									
über 10		8-10		6-8		4-6		unter 4	
	%		%		%		%		%
Volleyball	-	-	-	-	-	8	32	14	56
Handball	-	-	-	-	-	14	56	8	32
Basketball	-	-	-	-	-	1	4	4	17
Fußball	1	4	-	2	7	2	7	7	24
Hockey	-	-	-	-	-	7	26	10	37
Judo	-	-	-	1	5	-	-	9	43
Rudern	-	-	1	4	32	10	36	8	28
Radfahren	-	-	-	-	-	-	-	26	100
Gewichtheben	2	10	5	24	5	5	24	4	19
Leichtathletik	-	-	-	-	-	2	8	16	67
Vergleichsgruppe	-	-	-	-	-	-	-	19	76
Gesamt	3	1	6	2	17	49	18	125	45

Tab. 11: Anzahl der Wettkämpfe pro Monat.

Wettkämpfe pro Monat								
mehr als 6		4-6		2-4		weniger als 2		
	%		%		%		%	
Volleyball	-	-	1 4	24 96	-	-	-	-
Handball	-	-	16 64	5 20	2 8	-	-	-
Basketball	-	-	13 54	10 42	-	-	-	-
Fußball	6	21	14 48	7 24	2 7	-	-	-
Hockey	-	-	26 96	1 4	-	-	-	-
Judo	-	-	1 5	10 40	8 38	-	-	-
Rudern	siehe Text							
Radfahren	9	35	11 42	3 11	3 11	11 67	-	-
Gewichtheben	-	-	- -	7 33	14 67	-	-	-
Leichtathletik	1	4	3 12	11 46	9 38	-	-	-
Vergleichsgruppe	-	-	- -	15 60	9 36	-	-	-
Gesamt	16	6	85 34	93 38	47 19	-	-	-

Tab. 12: Beruf der Sportler. SKA = schwere körperliche Arbeit, LKA = leichte körperliche Arbeit, ST =
= sitzende Tätigkeit, HA = Hausarbeit.

	Beruf							
	SKA		LKA		ST		HA	
		%		%		%		%
Volleyball	-	-	1	4	24	96	-	-
Handball	2	8	7	28	16	64	-	-
Basketball	1	4	8	33	15	63	-	-
Fußball	7	24	14	48	8	28	-	-
Hockey	-	-	7	26	20	74	-	-
Judo	1	5	1	5	19	90	-	-
Rudern	5	18	2	7	21	75	-	-
Radfahren	5	19	6	23	15	58	-	-
Gewichtheben	-	-	-	-	21	100	-	-
Leichtathletik	2	8	5	21	17	71	-	-
Vergleichsgruppe	-	-	7	28	18	72	-	-
Gesamt	23	8	58	21	194	71	-	-

Tat. 13: Verletzungsarten und ihre Häufigkeiten,
bezogen auf 550 Kniegelenke.

			Volleyball	Handball	Basketball	Fußball	Hockey	Judo	Rudern	Radfahren	Gewichtheben	Leichtathletik	Vergleichsgruppe	Gesamt
Meniskus-	verletzung	innen	-	2	5	7	4	5	2	-	-	2	3	30
		außen	3	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	6
Bänder	Zer- rung	innen	1	2	2	3	2	4	1	-	-	5	-	15
		außen	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	5
	Riß	innen	5	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	10
		außen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		VKB	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	5
		IIKB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egagatelltraumen			4	4	4	26	27	1	1	3	-	2	-	72
Patellaprellung			-	3	-	10	8	9	1	1	-	-	1	33
Patellaverrenkung			1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	4
Knorpelverletzung			3	2	4	2	3	-	2	1	-	-	3	20
alte Chondropathie			-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4
Patellaspitzensyndrom			-	1	-	1	1	-	-	-	4	1	-	8

Tab. 15: Beschwerden der Sportler, bezogen auf 150 Kniegelenke (I).

			Volleyball	Handball	Basketball	Fußball	Hockey	Judo	Rudern	Radfahren	Gewichtheben	Leichtathletik	Vergleichsgruppe	Gesamt	Gesamt in Prozent
Kniegelenk- schwellung	Nach Training od. Wettkampf		9	2	7	7	4	6	1	1	-	3	2	42	8
	nach längeren Wegstrecken		-	-	1	1	4	1	-	-	-	1	-	8	1
	spontan		-	2	-	1	-	-	4	-	-	-	1	8	1
Knie- schmerzen	retro- patellar	+	3	5	3	2	12	3	3	-	6	-	40	7	
		++	10	2	1	4	4	3	1	1	-	-	-	26	5
		+++	3	-	-	-	5	-	-	-	-	4	-	12	2
	medial	+	2	3	-	2	5	4	8	6	-	-	1	31	6
		++	-	-	1	5	2	7	4	1	-	-	2	22	4
		+++	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	5	1
	lateral	+	3	4	-	1	2	-	1	-	-	-	-	11	2
		++	2	2	1	2	1	1	1	-	-	-	-	10	2
		+++	-	1	1	1	-	-	2	-	-	2	-	7	1
	popliteal	+	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	2	6	1
		++	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	4	1
		+++	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	4	1

Tat. 16: Beschwerden der Sportler, bezogen auf 550 Kniegelenke (II).

		Volleyball	Handball	Basketball	Fußball	Hockey	Judo	Rudern	Radfahren	Gewichtheben	Leichtathletik	Vergleichsgruppe	Gesamt	Gesamt in Prozent
Stumpfes Schmerzgefühl		2	-	2	5	7	-	6	-	-	2	-	24	4
Stechender Schmerz		14	6	6	-	-	10	13	3	-	5	3	60	11
Schmerzen de eine		29	13	10	14	25	13	10	12	7	16	2	151	27
Schmerzen		2	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	5	1
Belastungsschmerzen		11	7	8	6	12	7	8	2	-	5	-	66	12
Schmerzen beim Trepp-		11	4	4	4	9	8	2	2	2	2	3	51	9
zw. Bergabgehen														
Schmerzen beim Trepp-		6	-	4	2	8	4	1	-	-	5	-	30	5
zw. Bergaufgehen														
Schmerzen nach spez.		17	6	10	9	17	4	11	5	-	4	2	65	15
Sportlicher Belastung														
Bewertung nach Ort	treppab	3	-	1	-	2	3	1	-	-	1	1	12	2
	bei ebener	1	1	3	2	3	-	2	3	-	4	5	24	2
	Erde													
Repetitatio, angegeben		31	26	14	12	27	19	26	25	2	13	10	215	39
Knetting		3	5	-	1	2	4	2	5	-	1	5	28	5
Locking		1	1	1	-	1	7	4	1	-	1	-	17	3

Tab. 17: Ergebnisse der klinischen Untersuchung, bezogen auf 550 Kniegelenke (I).

		Volleyball											
		Handball											
		Basketball											
		Fußball											
		Hockey											
		Judo											
		Rudern											
		Radfahren											
		Gewichtheben											
		Leichtathletik											
		Vergleichsgruppe											
		Gesamt											
		Gesamt in Prozent											
Muskel- atrophie	2 cm	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	1-2 cm	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Achsen- stellung	unter 1 cm	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
	Genu valgum 0-Winkel	2	-	2	2	-	2	-	2	-	-	2	12
Kipp- stellung	in Streckung	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
	in Beugung	-	-	-	-	-	2	-	2	5	6	-	15
Syno- vialis	Verdickung	20	13	12	-	-	9	8	6	7	-	4	79
	Hoffa-Schwellung	12	-	4	3	1	-	-	1	-	-	2	23
Spontan- schmerz	medial	7	3	1	1	5	7	-	1	5	-	-	30
	lateral	-	-	-	2	6	-	-	-	-	2	-	10
retropatellar		-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	6
		2	-	1	-	5	-	-	-	-	2	-	10
													2

Tab. 13: Ergebnisse der klinischen Untersuchung,
bezogen auf 550 Kniegelenke (II).

			Volleyball	Handball	Basketball	Fußball	Hockey	Judo	Rudern	Radfahren	Gewichtheben	Leichtathletik	Vergleichsgruppe	Gesamt	Gesamt in Prozent
Zahlen- zeichen		+	20	17	16	17	25	16	18	17	7	20	14	187	34
		++	18	19	12	8	5	18	17	10	5	8	4	124	23
		+++	5	6	2	-	8	4	2	1	-	1	-	29	5
Verschiebe- schmerz		+	13	16	6	9	18	6	13	10	-	9	-	100	18
		++	3	6	2	3	6	-	-	2	-	6	2	30	5
		+++	-	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5	1
Druck- schmerz	mediale	+	12	4	7	5	18	11	3	5	2	6	7	80	15
	Facette	++	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	1
		+++	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	1
	laterale	+	8	19	7	3	13	9	6	9	5	2	4	85	15
	Facette	++	1	1	-	1	2	3	4	-	-	-	-	12	2
		+++	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
	Apex	+	-	-	-	7	14	-	3	2	-	5	-	31	6
	patellae	++	-	2	-	-	3	-	3	2	-	2	-	12	2
		+++	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	1

Tab. 20: Häufigkeit der Chondropathia patellae,
bezogen auf 275 Sportler und 550
Kniegelenke.

	Anzahl der Chondro- pathien, bezogen auf 550 Kniegelenke		Anzahl der Chondro- pathien, bezogen auf 275 Kniegelenke	
		%		%
Volleyball	19	38	14	56
Handball	6	5	5	20
Basketball	7	15	5	21
Fußball	3	5	2	7
Hockey	19	35	11	40
Judo	8	19	5	24
Rudern	7	13	5	17
Radfahren	5	10	3	11
Gewichtheben	2	5	2	10
Leichtathletik	7	15	5	21
Vergleichsgruppe	2	4	2	8
Gesamt	85	15	50	22

Tab. 21: Verteilung der Chondropathia patellae
auf rechtes und linkes Kniegelenk,
bezogen auf 550 Kniegelenke.

	Verteilung der Chondro- pathia patellae auf rechts, links und beidseitig		
	re	li	re+li
Volleyball	5	5	4
Handball	2	2	1
Basketball	1	3	1
Fußball	1	-	1
Hockey	2	1	3
Judo	1	1	3
Rudern	-	3	2
Radfahren	-	1	2
Gewichtheben	2	-	-
Leichtathletik	2	1	2
Vergleichsgruppe	1	1	-
Gesamt	17	18	24
Gesamt in Prozent	29	30	41

Tab. 22: Geschlechtsverteilung, bezogen auf 275 Sportler.

+ = Berechnung: von 220 männlichen Sportlern hatten 45 eine Chondropathie, entspricht 20%.

	Geschlechtsverteilung	
	♀	♂
Volleyball	5	9
Handball	-	5
Basketball	3	2
Fußball	-	2
Hockey	4	7
Judo	1	4
Rudern	1	4
Radrennfahren	-	3
Gewichtheben	-	2
Leichtathletik	3	-
Vergleichsgruppe	-	2
Gesamt	14	45
Gesamt in Prozent	25 ⁺	20 ⁺

Tab. 23: Altersverteilung der Chondropathienatellae, bezogen auf 275 Sportler.

Die Zahlen in Klammern entsprechen der Anzahl der Sportler einer Altersgruppe.
z.B.: von 11 der 25-29 jährigen Volleyballspieler hatten 6 eine Chondropathie.

	Altersverteilung in Jahren				30 und älter
	15-19	20-24	25-29		
Volleyball	1 (1)	6 (10)	6 (11)	1	(3)
Handball	1 (2)	3 (13)	- (5)	1	(5)
Basketball	- (3)	2 (8)	2 (8)	1	(5)
Fußball	- (2)	1 (14)	1 (9)	-	(4)
Hockey	- (1)	4 (11)	5 (10)	2	(5)
Judo	2 (7)	1 (6)	1 (4)	1	(4)
Rudern	5 (18)	- (10)	- (-)	-	(-)
Radfahren	3 (20)	- (4)	- (-)	-	(-)
Gewichtheben	- (5)	- (9)	2 (5)	-	(2)
Leichtathletik	3 (13)	1 (8)	1 (3)	-	(-)
Vergleichsgruppe	1 (15)	1 (10)	- (-)	-	(-)
Gesamt	16 (37)	19 (103)	18 (55)	6	(30)
Gesamt in Prozent	18	18	33	20	

Tab. 24: Altersverteilung der Chondropathia patellae
bezogen auf 275 Sportler. In Klammern die Anzahl der Sportler einer Altersgruppe.

	Altersverteilung in Jahren			
	15-24		25 und älter	
Volleyball	7	(11)	7	(14)
Handball	4	(15)	1	(10)
Basketball	2	(11)	3	(13)
Fußball	1	(16)	1	(13)
Hockey	4	(12)	7	(15)
Judo	3	(13)	2	(8)
Rudern	5	(20)	-	(-)
Radfahren	3	(24)	-	(2)
Gewichtheben	-	(14)	2	(7)
Leichtathletik	4	(21)	1	(3)
Vergleichsgruppe	2	(25)	-	(-)
Gesamt	35	(190)	24	(85)
Gesamt in Prozent	18		20	

Tab. 25: Anzahl der Sportler mit einer Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Zahl der Trainingseinheiten pro Woche.

z.B.: "10 (17)" = 10 von 17 Volleyballspielern haben eine Chondropathie.

	Chondropathie in Abhängigkeit zu Leistung u. Hochleistung			
	Hochleistung >4 Einheiten		Leistung ≤4 Einheiten	
Volleyball	10	(17)	4	(8)
Handball	4	(14)	1	(11)
Basketball	-	(-)	5	(24)
Fußball	2	(12)	-	(17)
Hockey	7	(8)	4	(19)
Judo	1	(7)	4	(14)
Rudern	4	(26)	1	(2)
Radfahren	3	(19)	-	(7)
Gewichtheben	-	(19)	2	(2)
Leichtathletik	3	(13)	2	(11)
Vergleichsgruppe	-	(-)	2	(25)
Gesamt	34	(135)	25	(140)
Gesamt in Prozent	25		18	

Tab. 26: Die Häufigkeit der Chondropathia patellae
in Abhängigkeit zu den Trainingsstunden
pro Woche.

z.B.: " 5 (7)" = 5 von 7 Volleyballspiel-
lern haben eine Chondropathie.

	Chondropathie in Abhängigkeit zu den Trainingsstunden pro Woche				
	über 14	10-14	7-10	4-7	4
Volleyball	5 (7)	5 (9)	1 (3)	3 (6)	- (-)
Handball	- (-)	4 (14)	-(-)	1 (10)	- (1)
Basketball	- (-)	-(-)	-(-)	4 (23)	1 (1)
Fußball	- (7)	2 (8)	-(13)	- (1)	- (-)
Hockey	3 (3)	4 (5)	3 (18)	1 (1)	- (-)
Judo	- (1)	-(2)	3 (6)	1 (9)	1 (3)
Rudern	3 (22)	1 (3)	1 (3)	- (-)	- (-)
Radfahren	1 (11)	1 (7)	1 (5)	- (3)	- (-)
Gewichtheben	- (2)	-(2)	-(14)	2 (2)	- (-)
Leichtathletik	1 (2)	1 (8)	2 (8)	1 (4)	- (2)
Vergleichsgruppe	- (-)	-(-)	-(1)	- (4)	2 (20)
Gesamt	13 (55)	18 (58)	11 (81)	13 (55)	4 (26)
Gesamt in Prozent	24	31	13	24	15

Tab. 27: Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der

Trainingsstunden pro Woche, bezogen auf 275 Sportler.

z.B: " 10 (16)" = 10 von 16 Volleyballspielern, die mehr als

10 Stunden pro Woche trainierten, hatten eine Chondropathie.

	Chondropathie in Abhängigkeit zur Anzahl der Trainings- stunden pro Woche		
	10 und mehr Stunden	weniger als 10 Stunden	
Volleyball	10 (16)	4 (9)	
Handball	4 (14)	1 (11)	
Basketball	- (-)	5 (24)	
Fußball	2 (15)	- (14)	
Hockey	7 (8)	4 (19)	
Judo	- (3)	5 (18)	
Rudern	4 (25)	1 (3)	
Laufahren	2 (18)	1 (8)	
Gewichtheben	- (4)	2 (17)	
Leichtathletik	2 (10)	3 (14)	
Vergleichsgruppe	- (-)	2 (25)	
Gesamt	31 (113)	26 (162)	
Gesamt in Prozent	27	18	

Tab. 28: Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Wettkämpfe.

z. B.: " 14 (24)" = 14 von 24 Volleyballspielern, die 4 bis 6 Wettkämpfe pro Monat austragen, haben eine Chondropathie.

Chondropathie in Abhängigkeit zur Anzahl der Wettkämpfe pro Monat				
	über 6	4-6	2-4	< 2
Volleyball	- (-)	- (1)	14 (24)	- (-)
Handball	- (-)	5 (16)	- (5)	- (2)
Basketball	- (-)	3 (13)	1 (10)	- (-)
Fußball	- (6)	2 (14)	- (7)	- (2)
Hockey	- (-)	11 (26)	- (1)	- (-)
Judo	4 (14)	- (-)	3 (10)	2 (8)
Rudern	- (-)	- (-)	5 (28)	- (-)
Radfahren	2 (9)	1 (11)	- (3)	- (3)
Gewichtheben	- (-)	- (-)	- (7)	2 (14)
Leichtathletik	1 (1)	1 (3)	1 (11)	2 (9)
Erfoluchsgruppe	- (-)	- (-)	1 (15)	1 (9)
Gesamt	3 (16)	23 (85)	19 (93)	12 (47)
Gesamt in Prozent	19	27	20	25

Tab. 29: Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit zur Anzahl der Krafttrainingsstunden pro Woche, bezogen auf 275 Sportler.
z.B.: " 5 (8)" = 5 von 8 Volleyballspielern mit 4 bis 6 Stunden Krafttraining pro Woche hatten eine Chondropathie.

Chondropathie in Abhängigkeit zur Anzahl der Krafttrainingsstunden pro Woche					
	über 10	8-10	6-8	4-6	weniger als 4
Volleyball	- (-)	- (-)	- (-)	5 (0)	7 (14)
Handball	- (-)	- (-)	- (-)	4 (14)	1 (8)
Basketball	- (-)	- (-)	- (-)	- (1)	- (4)
Fußball	- (1)	- (-)	1 (2)	- (2)	1 (7)
Hockey	- (-)	- (-)	- (-)	6 (7)	4 (10)
Judo	- (-)	- (-)	- (1)	- (-)	2 (9)
Rudern	- (-)	- (1)	3 (9)	1 (10)	1 (8)
Radfahren	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (26)
Gewichtheben	- (2)	- (5)	- (5)	2 (5)	- (4)
Leichtathletik	- (-)	- (-)	- (-)	- (2)	4 (16)
Vergleichsgruppe	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	2 (19)
Gesamt	- (3)	- (6)	4 (17)	10 (40)	25 (1.5)
Gesamt in Prozent	-	-	24	37	20

Taf. 30: Die Chondropathia patellae in Abhängigkeit
zu Meniskusverletzungen und Patellaprellungen,
bezogen auf 550 Kniegelenke.
z.B.: " 2 (5)" = 2 von 3 Kniegelenken mit
einer Meniskusverletzung haben eine Chondro-
pathie.

	Meniskusverletzung		Patella- prellung
	innen	außen	
Volleyball	- (-)	- (3)	- (-)
Handball	1 (2)	- (-)	1 (3)
Basketball	2 (5)	- (-)	- (-)
Fußball	2 (7)	- (2)	1 (10)
Hockey	- (4)	- (-)	4 (8)
Judo	1 (5)	- (-)	3 (9)
Rudern	- (2)	- (-)	- (1)
Radfahren	- (-)	- (-)	- (1)
Gewichtheben	- (-)	- (-)	- (-)
Leichtathletik	1 (2)	1 (1)	- (-)
Vergleichsgruppe	1 (3)	- (-)	1 (1)
Gesamt	8 (30)	1 (6)	10 (33)
Gesamt in Prozent	27	17	30

Tab. 31: Häufigkeit der Chondropathia patellae in

Abhängigkeit zu Knorpelverletzungen, Meniskektomien und Patellaschnappen.

" 2 (3)" = 2 von 3 Kniegelenken mit einer früheren Knorpelverletzung haben eine Chondropathie.

	Knorpel- verletzung		Menisk- ektomie		Patella- schnappen	
Volleyball	2	(3)	-	(1)	3	(4)
Handball	-	(2)	-	(1)	-	(2)
Basketball	1	(4)	2	(5)	1	(2)
Fußball	-	(2)	2	(6)	-	(4)
Hockey	1	(3)	-	(2)	2	(2)
Judo	-	(-)	-	(-)	5	(9)
Rudern	1	(2)	-	(2)	-	(-)
Radfahren	-	(1)	-	(-)	-	(-)
Gewichtheben	-	(-)	-	(-)	-	(2)
Leichtathletik	-	(-)	-	(1)	-	(1)
Vergleichsgruppe	2	(3)	-	(-)	-	(-)
Gesamt	7	(20)	4	(18)	11	(26)
Gesamt in Prozent	35		22		42	

Tab. 32: Die Chondrophia patellae im Zusammenhang mit der Lateralisation und Achsenstellung, bezogen auf 550 Kniegelenke.

z.B.: "5 (9)" = 5 von 9 Kniegelenken mit einer Lateralisation zeigten auch eine Chondrophia.

	Lateralisation	Achsenstellung	
		Genu valgum	Q-Winkel
Volleyball	5 (9)	1 (2)	1 (2)
Handball	3 (10)	- (-)	1 (7)
Basketball	- (-)	1 (2)	- (-)
Fußball	- (4)	- (2)	- (-)
Hockey	2 (8)	- (-)	- (-)
Judo	1 (2)	- (2)	- (-)
Rudern	2 (2)	- (-)	- (-)
Radfahren	- (2)	- (2)	- (-)
Gewichtheben	- (-)	- (-)	- (-)
Leichtathletik	2 (6)	- (-)	- (-)
Vergleichsgruppe	- (-)	- (2)	- (-)
Gesamt	15 (43)	2 (12)	2 (9)
Gesamt in Prozent	35	17	22

Tab. 33: Die Chondrophia patellae in Abhängigkeit zu Kippstellungen der Patella und Veränderungen der Tunica synovialis, bezogen auf 550 Kniegelenke.

z.B.: "11 (20)" = bei 11 von 20 Kniegelenken fand sich eine Kippstellung in Beugung und eine Chondrophia.

	Kippstellung		Synovialis	
	in Streckung	in Beugung	Verdickung	Hoffa-Schwellung
Volleyball	- (-)	11 (20)	7 (12)	2 (7)
Handball	- (-)	1 (13)	- (-)	- (3)
Basketball	- (-)	- (12)	2 (4)	- (1)
Fußball	- (-)	- (-)	1 (3)	- (1)
Hockey	- (-)	- (-)	1 (1)	5 (5)
Judo	- (2)	1 (9)	- (-)	1 (7)
Kudern	- (-)	3 (8)	- (-)	- (-)
Radfahren	- (2)	- (6)	- (1)	- (1)
Bewichtheben	- (5)	- (7)	- (-)	- (5)
Leichtathletik	- (6)	- (-)	- (-)	- (-)
Vergleichsgruppe	- (-)	1 (4)	- (2)	- (-)
Gesamt	- (15)	17 (79)	11 (23)	8 (30)
Gesamt in Prozent	0	22	48	27

Tab. 34: Die Chondropathia patellae im Zusammenhang mit Ergußbildung und Muskelatrophie, bezogen auf 550 Kniegelenke.
 z. B.: "7 (9)" = 7 von 9 Kniegelenken mit einem früheren Erguß hatten eine Chondropathie.

	Ergußbildung				Gesamt	Muskel- atrophie
	nach Training od. Wettkampf	nach längeren Wegstrecken	spontan			
Volleyball	7 (9)	- (-)	- (-)	7 (9)	- (-)	
Handball	1 (2)	- (-)	1 (2)	2 (4)	- (1)	
Basketball	1 (7)	1 (1)	- (-)	2 (8)	1 (1)	
Fußball	1 (7)	1 (1)	1 (1)	3 (9)	1 (1)	
Hockey	3 (4)	4 (4)	- (-)	7 (8)	1 (1)	
Judo	2 (6)	- (1)	- (-)	2 (7)	- (1)	
Audern	- (1)	- (-)	1 (4)	1 (5)	- (-)	
Radfahren	1 (1)	- (-)	- (-)	1 (1)	- (-)	
Gewichtheben	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	
Leichtathletik	2 (3)	- (1)	- (-)	2 (4)	- (-)	
Vergleichsgruppe	1 (2)	- (-)	- (2)	1 (4)	- (-)	
Gesamt	19 (42)	6 (8)	3 (9)	28 (59)	3 (5)	
Gesamt in Prozent	45	75	33	47	60	

10. Literaturverzeichnis:

- Abernethy, P.J., Townsend, P.R., Rose, M.P., Radin, E.L.: "Is Chondromalacia patellae a Seperate Clinical Entity?"
J. Bone Joint Surg. 60B 205-210 (1978)
- Bandi, W.: "Die retropatellaren Knie gelenks-
schäden", Aktuelle Probleme der Chirurgie und
Orthopädie 4, Verlag Hans Huber, Bern, Stutt-
gart, Wien 1982.
- Bandi, W.: "Chondromalacia patellae und femoro-
patellare Arthrose", Helv. Chir. Acta Suppl. 11
1972.
- Bandi, W.: Zur Frage der traumatischen Auslösung
der Chondromalacia patellae. Orthopäde 3,
201-207, 1974.
- Baumgartl, F.: Das Kniegelenk. Springer, Berlin
Göttingen, Heidelberg, 1964.
- Benninghoff, A.: Experimentelle Untersuchungen
über den Einfluß verschiedenartiger mechanischer
Beanspruchungen auf den Knorpel. Verh. anat. Ges.,
Halle a.S. 1924. Anat. Anz. 58 Ergänzungsheft
Fischer, Jena 1924.
- Benninghoff, A.: Form und Bau der Gelenkknorpel
in ihren Beziehungen zur Funktion.
1. Mitteilung: Die modellierenden und formerhal-
tenden Faktoren des Knorpelreliefs.

- Z. anat. Entwickl.-Gesch. 70 H.1/3 1925.
- Benninghoff, A.: Form und Bau der Gelenkknorpel in ihren Beziehungen zur Funktion.
2. Teil: Der Aufbau des Knorpels in seinen Beziehungen zur Funktion. Z. Zellforschung, H 5 1925.
- Benninghoff, A.: Der funktionelle Bau des Hyalinknorpels. Ergebnisse. Anat. Entw.-Gesch. 26 1925.
- Bentley, G.: The Surgical Treatment of Chondromalacia patellae. J. Bone Joint Surg. 60-B Nr.1, 74-81 (1978)
- Cotta, H., Puhl, W.: Pathophysiologie des Knorpelschadens. Hefte zur Unfallheilkunde Heft 127 1975 S1-22
- De Brunner, H.H.: Gelenkmessung. Neutral-O-Methode AO-Bulletin, Bern, 4/1971.
- Ficat, P.: Pathologie femoropatellaire. Masson & Cie. Paris 1970
- Ficat, P.: Le desequilibre rotuliens. Masson & Cie. Paris 1973.
- Ficat, P., Bizou, H.: Luxation recidivantes de la rotule. Rev. orthop 53, 721, 1967.
- Ficat, P., Hungerford, S.D.: Disorders of the Patellofemoral Joint. Masson, Paris, New York- Barcelona, Milano 1977.

- Frankel, K.: Knorpelschäden am Kniegelenk durch Fehlbelastung und Trauma. Med. und Sport IXX 1979 s.1-6
- Frankel, K.: Traumatologie des Sports. 2. Auflage S.98-113,324-328, Thieme-Verlag Stuttgart New York 1980.
- Fründ, H.: Traumatische Chondropathie der Patella, ein selbständiges Krankheitsbild,Zbl. Chir. 53, 707, 1926.
- Fürmaier, A.: Beitrag zur Ätiologie der Chondropathia patellae. Arch. orthop. Unfallchir. 46, 178, 1953.
- Gedeon, R.: Verletzungen und Chondropathie der Patella. Med. und Sport 19,1979, H1/2 S.18-23.
- Grueter, H.: Untersuchungen zum Patellahinterwandschaden. Z. orthop 91, 486, 1959.
- Goymann, V., Haasters, J., Heller, W.: Neuere Untersuchungen zur Biomechanik der Patella. Z. orthop. 112,1974, 623-625.
- Groher, W.: Die Chondropathia patellae in Beziehung zum Sport. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 10/1979.
- Hertel, F.: Makroskopische Veränderungen an der Knie-scheibenrückfläche bei Chondropathia patellae. Orthop. Praxis 6/81, 496-500.
- Mehne, H.-J.: Das Patellofemoralgelenk. Enke-Verlag 1983

- Hinricson, H.: Studies on patellar Chondromalacia
Acta. Orthop. Scand. 10, 1939, 312.
- Hungerford, D.S., Goodfellow, J.W.: Femoropatellare Kontaktzonen und ihre Beziehung zur Chondromalacie. Z.orthop. 113, 1975, 784-786.
- Insall, J., Falvo, K.A., Wise, D.W.: Chondromalacia patellae. J. Bone Joint Surg. 58A, 1976.
- Jäger, M., Plitz, W.: Die operative Therapie der Chondropathia patellae. 1983, Universität München
- Kaiser, G.: Mikrotraumen und Fehlbelastungen der Gelenke, ihre Entstehung und Behandlung.
Med. u. Sport XVII 1977, S.5-11.
- Keyl, W., Viernstein, K.: Zur Behandlung der Chondropathie beim Sportler. MfW 114, Nr.31, 1384, 1972.
- Knese, K.H.: Feinbau und Belastungsmöglichkeiten des Knorpels. Sportarzt und Sportmedizin 9, 1966, 444-450.
- König, F.: Über freie Körper in Gelenken.
Dtsdh. Z. Chir. 27, 90, 1888.
- Muhr, G.: Der frische Knorpelschaden. Hefte zur Unfallheilkunde, 127, 29, 1976.
- Morscher, E.: Cartilage Bone Lesions of the Knee Joint Following Injury. Wiederherstellungschir. u. Traumatologie. 12, 2, Karger, Basel, 1971.
- Morscher, E.: Traumat. Knorpel-Knochenläsionen am Kniegelenk. Orthop. Praxis 2, VI, 31, 1970.

- Horscher, E.: Mikrotrauma und Knorpelschaden als Arthroseursache. Z. Unfallmed. u. Berufskrankheiten 67, 220, 1974.
- De Montmollin, B.: Chondromalacie de la rotule Rev. Chir. orthop. 37, 41, 1951.
- Outerbridge, R.E.: The Etiology of Chondromalacia patellae. J. Bone Joint Surg. 43B 3, 752-757, 1961.
- Öwre, A.: Chondromalacia patellae Acta Chir. Scand. Stockholm 77, 1936, 41.
- Paul, B., Schulze, G., Marx, I.: Chondrosynoviale Korrelation im Anfangsstadium von degenerativen Gelenkveränderungen. Med. u. Sport Heft 3, 19, 82, 1979.
- Pfeil, E.: Das Femoropatellargelenk. S. 102-127, Johann- Ambrosius Barth, Leipzig 1981.
- Pförringer, W., Rosemeyer, B., Bär, H.-W.: Sporttraumatologie. perimed-Fachbuch - Verlagsgesellschaft mbH, Erlangen 1981.
- Pförringer, W.: Die Behandlung der Chondropathia patellae mit statisch umlagernden Schuhen. Orthop. Praxis 7, 549-551, 1980.
- Puhl, W., Dustmann, H.O., Quosdorf, U.: Tierexperimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Knorpels. Arch. orthop. Unfallchir. 74, 352-365, 1973.

- Puhl, W., Dustmann, H.O., Schulitz, K.P.:
Knorpelveränderungen bei experimentellem Ham-
arthros. Z. Orthop 109, 1971, (475-486).
- Teflon, F.D., Hackenbroich, jun, H.H.: Die Reaktion
des hyalinen Knorpels unter Druck, Immobilisation und
Distraction. Hefte zur Unfallheilkunde 127(1975).
- Reilly, D.T., Martens, M.: Experimental Analysis of
the Quadriceps Muscle and Patello-femoral Joint
Reaction Force for Various Activities.
Acta. orthop Scand. 43, 126-137, 1972.
- Repo, R.U., Finlay, J.B.: Survival of Articular Carti-
lage after Controlled Impact. J. Bone Joint Surg.
- Rüter, A.: Retropatellare Arthrose (Diagnose und
Übersicht) H.z. Unf.-heilkunde 127, 137-154, 1975
59A, Nr. 8, 12/1977.
- Schieke, S.: Korrelation zwischen Knorpelschaden
und Glukosegehalt in der Synovialflüssigkeit bei
Chondropathie des Kniegelenkes. Med. u. Sport XVII
1977 Heft 9, S.293-297.
- Schlenzka, D.: Zur Chondropathie der Patella
Eine morphologische Studie. Universität Helsinki
1980.
- Schneider, G.: Die Früharthrose im Femoropatellar-
gelenk des Leistungssportlers. Ein Beitrag zur
Pathogenese degenerativer Gelenkerkrankungen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 54, 401, 1968.

- Salferskjold, N.: Chondromalacia patellae
Scand. Unfallheilkunde 39, 193, 1932.
- Salferskjold, N.: Chondromalacia of the Patella
Acta. Orthop. Scand. 9, 214, 1938.
- Stougard, J.: Chondromalacia of the Patella
Physical Signs in Relation to Operative Findings.
Acta.Ortho.Scand. 46,685-694, 1975.
- Miernstein, K., Weigert, M.: Chondromalacia
patellae beim Leistungssportler. Z.Orthop 104
432, 1969.
- Wagner, H.: Traumatische Schäden des Kniegelenks.
Orthopade 3, 208-216, 1974.
- Weh, L., Eickhoff, L.: Der spontane Knieschmerz-
eine neurogene Insertionstendopathie. Dtsche.
Zeitschrift für Sportmedizin 11/1983, 350-354.
- Wiberg, G.: Roentgenographic and Anatomic Studies
of the Femoropatellare Joint with Special Reference
to Chondromalacia Patellae. Acta.Orthop.Scand. 12,
319, 1941.
- Wiles, P.H., Andrews, P.S., Devas, M.B.: Chondro-
malacia of the Patella. J. Bone Joint Surg.42 B
95, 1960.
- Zohlen, E.: Chondropathia patellae, über ihre Be-
deutung und ihr Wesen. Bruns Beitrag klin. Chir.
127, 19, 1947.
- Zieschang, K., Baumann, S.: Praxis des Sports.
BLV-Verlagsgesellschaft München, Bern, Wien 1979

Lebenslauf

Name : Christian Putzenlechner

Geburtsdatum : 16.4.1958

Geburtsort : München

Vater : Max Putzenlechner

Mutter : Christine Putzenlechner
geb. Thon

Geschwister : Ursula Putzenlechner
Max Putzenlechner

Ehefrau : Maria Putzenlechner
geb. Baumgartner

Schulen: 1964-1965 Volksschule Offenbach
 1965-1966 Volksschule Kissing
 1966-1969 Volksschule Altenerding
 1969-1978 Gymnasium Erding
 Abschluß: Abitur

Studium: 1979-1985 Humanmedizin an der LMU
 München

Prüfungen: 1981 Ärztliche Vorprüfung
 1982 1. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung
 1984 2. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung
 1985 3. Abschnitt der Ärtzl. Prüfung
 mit der Approbation als Arzt

Wehrdienst: 1979 Grundausbildung
 1985-1986 Wehrdienst als Stabsarzt in
 Lager Lechfeld

Ich bedanke mich bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Keyl, für die freundliche Überlassung dieses Themas sowie die Betreuung meiner Arbeit.

Ebenso möchte ich hiermit Herrn Dr. Pfister danken, insbesondere für die Unterstützung bei der Durchführung und Ausarbeitung meiner Dissertation.



